

A MIKROSKOP

ÉS ALKALMAZÁSA.

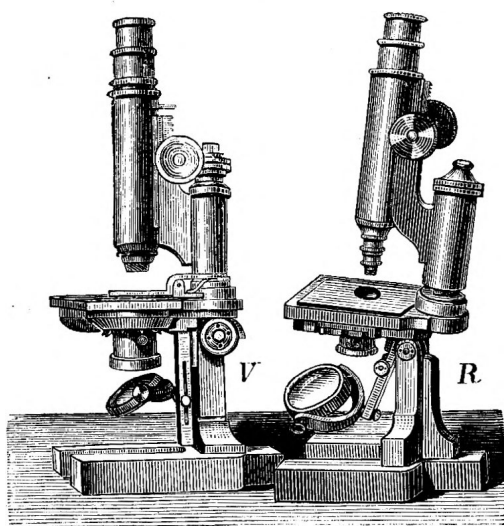
AZ ÁLTALÁNOS SZÖVETTANI TECHNIKA VEZÉRFONALA.

ORVOSOK ÉS EGYETEMI HALLGATÓK HASZNÁLATÁRA

IRTA

Dr. THANHOFFER LAJOS

TANÁR.



BUDAPEST.

KIADJA A SZERZŐ.

AZ EGGENBERGER-FÉLE KÖNYVKERESKEDÉS
(HOFFMANN ÉS MOLNÁR) BIZOMÁNYA.

1880.

DRÁGA NAGYBÁTYÁMNAK

THANHOFER PÁL

ÜGYVÉD URNAK,

PEST VÁROSA VOLT FŐBIRÁJÁNAK

SZERETETEM ÉS HÁLÁM JELEÜL.

ELŐSZÓ.

E kis művet a legjelesebb szerzők felhasználása mellett hosszas tanulmányaim és tapasztalataim alapján irtam meg.

Noha úgy a német, mint a francia és az angol irodalomban sem hiányoznak ilyen tartalmú, bár nagyobb és mondhatni kitűnő munkák: mindamellet e kis művem megjelenése okadtolva van egy részt az által, hogy rövidsége daczára is a kezdőnek mind azt nyújtja, a mire neki szövettani dolgozásánál az általános technikát illetőleg szüksége van, nemcsak, hanem még az általános szövettani technika oly módszereivel is megismerteti, melyek fontosságuk daczára még nagy terjedelmű művekben sem tárgyaltatnak, vagy azokban csak felületesen vannak érintve; másrészt az által, hogy magyar nyelven irt hasonló tartalmú mű hazai irodalmunkban mindeddig meg nem jelent.

Hogy a szűk keret határait túl ne lépjem, több oly dolgot el kellett mellőznöm, a mik a művet, de különösen annak optikai részét, még érthetőbbé tették volna. De vigasztal azon tudat, hogy orvosaink és orvosnövendékeink, kikre e munka megírásakor főképen tekintettem, annyi előkészülettel mindenestre birnak, hogy a művecskémben foglalt egyszerű tényeket megérthetik.

E helyen az olvasót különösen kell figyelmeztetnem a mű végéhez csatolt függelékre, melyben mindazon vegyi-, festő- és impraegnáló-szerek, valamint az elzáró folyadékok és beágyazásra használt anyagok betűrendben vannak felsorolva, melyeket a szövettani vizsgálatok közben használni szoktunk.

Örömet említem meg ezuttal, hogy munkám megírásánál Harting, Dippel, Carpenter, Ranvier, Frey, Pel-

letan, Robin, Gscheidlén, Merkel, Orth, Exner és mások munkái nagy segítségemre voltak. Mindazonáltal szabadjon reménylenem, hogy e kis művemnek nemcsak a kezdő veheti hasznát, hanem a haladott olvasó is akad abban több oly új módszerre és kézfogásra, melyek vizsgálatai közben neki jó szolgálatokat tehetnek.

Végül el nem mulaszthatom Enke Ferdinand stuttgarti kiadó úrnak e helyen mély köszönetemet nyilvánítani azért, hogy a magyar szöveghez az általa kiadott német munkám, többnyire természet után sajátkezüleg fára rajzolt metszeteinek, galvanoplastikai mintáit ingyen és a legnagyobb készséggel átengedni sziveskedett; úgy szintén az Athenaeum tisztelt Igazgatóságának is azért, hogy munkám kiadhatását készséggel megkönnyítette, és azt díszesen kiállítani törekedett.

B u d a p e s t, 1880 július hó 8-dikán.

A szerző.

TARTALOM.

I. Fejezet.

	Lapszám.
A mikroszkop elmélete	1—15
A látás közép távolsága (közép láttávól)	1
Közelpont. Alkalmazkodás	1
A látás szöge	2
Kézi nagyító. Kikészítő nagyító. Doublets-tek	4—5
Photophor. Az egyszerű mikroszkop. Kikészítő mikroszkop	5—7
Kirándulásra való mikroszkop	7—8
Az összetett mikroszkop elmélete és annak optikai részei	8—18
Az összetett mikroszkop lényege. Gömbfelülettől függő eltérés	8—9
A gömbfelülettől függő eltérés (sphäric. aberratio) javítása	9—10
Színes eltérés (chromat. aberratio)	10
A színes eltérés javítása	11—12
Nyílási szög	12
Túl- és aljavított lencserendszerek	12
Az összetett mikroszkop gyűjtő lencséjének hatása	13—14
Tárgylencse. Szemcső. Képfordító szemcső	14
Tárgylencserendszer. Immersiő	15—17
A fedőüveg hatása	15—16
A lencserendszerek correctiója	16
A vízcepp hatása immersiőkon	17—18
Az összetett mikroszkop mechanikai szerkezete	19—24
A mikroszkop beállítása. Mikrometer csavar	20—2
Condensor. Diaphragma	21—22

	Lapszám.
Világítás rácsó fénynyel	22
A mikroszkop mechanikai részei	23
Különböző optikusok mikroszkopja	24—28
Különféle mikroszkopok ára	29

II. Fejezet.

A mikroszkop mellékkészülékei	30—45
Csavarmikrometer	30
Üveg-mikrometer. Ocularmikrometer	31—32
Számláló mikrometer (W e l c k e r-é)	32
A mikroszkop lencséinek nagyítása	33
Goniometer	34
Focimeter	34—35
Mikroszkopikus készítmények lerajzolása	35—38
Vizfestékek	38
Rajzoló készülékek. Camera lucida	39—41
Mikroszkopikus készítmények rajzolása rajzoló készülék nélkül	42
Mikrophotograph készülékek	43—45

III. Fejezet.

A stereoskop- a multocular- és a polarizáló mikroszkop. A mikro- spectroskop. A demonstrálásra való mikroszkop	45—54
A stereoskop mikroszkop. A multocular mikroszkop	45—48
A polarizáló mikroszkop. Polarisator. Analisator. N i c o l o k	48—49
A szövetek kettős törése	50
A szövetek kettős törésének vizsgálása	50—51
Kézi, demonstrálásra való, mikroszkop	51—52
Mikrospectroskop és alkalmazása	52—53
Myospectroskop	54

IV. Fejezet.

A mikroszkop bírálása és jókarban való tartása	55—67
A gömbfelületlétől függő eltérés bírálása	55—56
A színes eltérés bírálása	56
A lencsék határoló (definiáló), és feloldó (resolváló), ereje	57
A nyílási szög mérése	57—58
A lencse rendszerek correctiója	58

	Lapszám.
A lencse rendszerek fényerejének meghatározása . . .	58—59
A mikroszkop optikai részeinek központosíttósága . . .	59
Próbátárgyak	60
A pleurosigma angulatum terei	61—64
A surirella gemma terei	64
N o b e r t próbalemezei	65—66
A mikroszkop bírálása állati szövetekkel	67

V. F e j e z e t.

A mikroszkop használata	67—78
Megvilágítás. Természetes és mesterséges világítás . . .	68—70
Dolgozó lámpák	68—69
Rekesz. Fénysűrítő	70
A mikroszkop beigazítása	71
Felülről való világítás	72
Ujjmutatások a mikroszkopikus vizsgálathoz	70—72
A lencsék és a mikroszkop tisztogatása és tisztántartása . .	73
A vizsgálatok alatt támadt csalódásokról	74
Légkölygok és zsircsepek	74—75
Mit mindent kívánnak némelyek a histologtól	76
Dolgozó asztal	77

VI. F e j e z e t.

A mikroszkop mellék-eszközei. A nedves kamara, a gázkamara, a gázváltó, a villámozó készülékek, a compressorok	78—89
Nedves kamara	78—80
Gázkamara	80—82
Gázváltó	82—83
Hevíthető tárgyasztalok	83—85
Villamos ingerlő készülékek szövettani vizsgálatokra . . .	85—87
Compressorok. Nyomó, repesztő és sajtoló módok	87—89

VII. F e j e z e t.

A szövettani készítmények előállítására szükséges eszközök és kézfogások. Beágyazó módok. A köszörülés. A kiecsetelés	89—99
Borotvák. Kések. Mikrotomok	89—92
Kettős kések. Lapátok	93

	Lapszám.
Beágyazó módok, anyagok és eljárások	93—97
Küszörülés, Kiecsételés	97—99

VIII. Fejezet.

A vizsgálatokhoz szükséges vegyszerek és azok alkalmazása . . .	99—113
------------------------------------------------------------------------	---------------

Közömbös szerek	100—101
Savak	102—107
Aljak	107—108
Sók	108—110
Alkohol és alkoholos keverékek	110—111
Oldó, felvilágosító és conserváló szerek	111—113

IX. Fejezet.

A szárítás és a fagyasztás. A festés, a fémbeivódás (impraegnatio) és az emésztés módszerei	113—140
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

A szárítás	113—114
A fagyasztó mód. Fagyasztó készülékek	114—115
Festő módok. Festőszerek	116—126
Kettős festés	126—128
Impraegnálás	129—136
Kettős impraegnálás	136—138
Carmin oldatok	116—119
Anilinvörös (Fuchsin)	119
Savfuchsin, magentavörös, eosin	120
Alizarin, Purpurin	121
Quinolein. Molybdaensavas ammonium	121—122
Picrocarmin	122—123
Picroanilin	124—127
Picrinsav	124
Indigócarmin. Anilinvörös. Anilinkék. Jódviola	124
Anilin-kék-fekete	124
Haematoxylin	125—126
Jód	126

Kettős festés	126
--------------------------------	------------

Eosin-anilinzöld, dahlia-methylviola, palládiumchlorür és picrocarminsavas nátrium	126—127
Picroanilin	124—127
Haematoxylin-carmin. Haematoxylin-picrinsav	127

	Lapszám.
Eosin-felosmiumsav. Eosin-haematoxylin. Quinolein-carmin	128
Impregnáló módszerek	129—138
Pokolkő	129—132
Aranychlorid (chlorarany)	132—134
Aranychlorid kálium	134
Felosmiumsav	134—135
Osmiumamid	135
Palládiumchlorür	135
Kettősen impregnáló módszerek	136—138
Ezüst- és aranyoldat	136
Ezüst- és felosmiumsavoldat	136
Pokolkő és felmangánsavas káliumoldat	136
Pokolkő és ónchlorid	136
Berlíni kék	137
Zsirimpregnatio	137—138
Mikroszkopikus corrosio	138
Emésztő eljárások	138—140

X. Fejezet.

A vérkeringés vizsgálása. A mikroszkopikus aquariumok. A számlálás módja. A vérsejtek megszámlálása	140—152
A vérkeringés vizsgálása aranyhalakon	140
» » » béka és triton lárvákon	140—142
» » » kifejlődött békák uszóhártyáján	142—143
» » » » tüdején	143—145
» » » » emlősök bélfodrán	145—146
A számlálás módszere	146
A piros vérsejtek megszámlálásának módszere	147—151
» » » » » Vierordt szerint	147—148
» » » » » Welcker szerint	148—149
» » » » » Malassez szerint	149—151
Malassez keverő lopója (Melangeur)	149
» számláló hajcsőve	150
A nyirksejtek megszámlálása	152

XI. Fejezet.

Lapszám.

Mikroszkopikus készítmények készítése, eltartása és némely más idevágó utasítás	152—171
Tárgyüveg. Fedőüveg	152—153
A fedőüveg nagysága és vastagsága. Fedőüvegmérő készülék	153—154
A készítmények eltevésének egymásutánja	155
Embryók vizsgálása L e o w e módszere szerint	156
Elzárás glicerinben	157
A készítmény elzárása. Elzáró anyagok és folyadékok	158—165
Pecsviasz, asfaltlakk, maszkalakk, B o u r g o g n e feketelakkja	158—159
T h i e r s c h gyantája. Sandarak	159—160
Glycerin hangyasavval. Glycerines enyv. Mézgás enyv. Glycerines tannin. Glycerin arzénessavval	160
Eczetsavas kálium. G o a d b y-féle folyadék. P a c i n i-féle folyadék. Chlorkálium. Chromsav és chromsavas kálium oldatai. Kresot. T o p p i n g-féle folyadék	161
A fedőüveg alkalmazásának módja a készítményre	162
A légzőgocskák kiűzése a készítményből. A fedőüveg lakkal való bekerítése	163—165
Az erre való eszközök	164—165
Mikroszkopikus cellák	165—166
A készítmények állandó lenyomatása. Nyomókészülékek	166—168
Mutatók (Indicatorok)	169—170
A készítmények jelzése	170—171
Czégek, melyeknél mikroszkopikus készítmények kaphatók	171

XII. Fejezet.

Befecskendező módszerek	172—190
Hideg befecskendési anyagok	172—174
Meleg » »	175
Áttűnő » »	175—177
Befecskendező eszközök és eljárások	177—190
Befecskendezés egyszerű fecskendővel	177—179
Befecskendező készülékek állandó nyomással	180—185
A véredények befecskendezése	184—185

	Lapszám.
Élettani befecskendezés	185—188
A mirigyjáratok befecskendezése	188
A nyírk-ürök, a nyírk- és a tápnedv- (chylus) edények befecskendezése	188—189
A függőér nyírkhézagainak befecskendezése	189—190

Függelék.

A szövettani vizsgálatokra szükséges vegyi-, festő- és im- praegnáló szerek, az elzáró folyadékok és a beágyazó anyagok betűrendben felsorolva	192—217
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

A műhöz felhasznált irodalom.

Ranvier. L. Traité technique d'histologie. Paris. I—V. füz.

Ranvier L. Leçons sur l'histologie du système nerveux, par E Weber. Paris, 1878.

Ranvier L. Travaux du laboratoire d'histologie du Collège de France. Paris.

Carpenter. W. B. The Microscop, and its Revelations. London, 1875.

Harting. Das Mikroskop. Theorie und allgemeine Beschreibung des Mikroskopes. 2. kiad. Braunschweig, 1866.

Dippel. Das Mikroskop und seine Anwendung. Braunschweig, 1872.

Frey. Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. Leipzig, 1877.

Stricker. Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. Allgemeine Methodik.

Exner. Leitfaden bei der mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe. Leipzig. 2. kiadás.

Merkel. Das Mikroskop und seine Anwendung. Naturkräfte 14. köt.

Häser H. Geschichte der Medizin und der epidemischen Krankheiten. III. kiad. 1876.

Robin. Ch. Traité du microscope et des injections Paris, 1877. 2. kiad.

Pelletan J. Le microscope, son emploi et ses applications. Paris, 1876.

Gscheidlen R. Physiologische Methodik. Braunschweig, 1876.

Müller-Pouillet. Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 2 köt. 7. kiad. Braunschweig, 1866.

Wüllner. A. Lehrbuch der Experimentalphysik. Leipzig. 4. kötet. 1871—1873.

Helmholtz. Physiologische Optik.

Stein. Das Licht im Dienste der Wissenschaft 1876.

Wundt. Medizinische Physik.

Martin J. H. A manuel of microscopie mounting stb. London, 1872.

Latteux P. Manuel de technique microscopique. Paris, 1877.

Griffith és Henfrey. Micrographie Dictionary. London. 1875.

Huberson C. Précis de microphotographie. Paris, 1879. Actua-
lités scientifiques.

Orth J. Cursus der Normalen Histologie zur Einführung in den
Gebrauch des Mikroskopes stb. Berlin, 1878.

Lockyer Norman J. Studien zur Spectralanalyse. Interna-
tionale wissenschaftliche Bibliothek. XXXV. köt. Leipzig, 1879.

Vogel J. Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen
Untersuchung in ihren verschiedenen Anwendungen. Berlin, 1879.
3. kiad.

Bachmann. O. Leitfaden zur Anfertigung mikroskopischer
Dauerpräparate. München, 1879.

Nägeli und Schwendener. Das Mikroskop, Theorie und
Anwendung desselben. Leipzig.

Gräfe-Sämisch. Handbuch der gesammten Augenheilkunde.
Leipzig 1 köt. (a szövevényi rész.) 1874.

Hager H. Das Mikroskop und seine Anwendung. 5 kiad. 1876.

Archiv für mikroskopische Anatomie.

Pelletan J. Journal de micrographie. Paris.

Virchow Archivja.

Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften.

Kühne. Untersuchungen über das Protoplasma und die Con-
tractilität. 1869.

Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie.

Mediz. Jahrbücher der Aerzte in Wien.

Sitzungsberichte der math. naturwiss. Classe der k. Aka-
demie der Wissenschaften in Wien.

Virchow-Hirsch. Jahresberichte über die Fortschritte der
gesammten Medizin. Histologia.

Berichte über die Verhandlungen der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

Pflüger. Archiv für die gesammte Physiologie.

Schenk S. L. Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

Bourdon-Sanderson. Physiological Laboratory, University College London.

Zeitschrift für Mikroskopie. Organ der Gesellschaft für Mikroskopie in Berlin.

Du-Bois Reymond. Archiv für Anatomie und Physiologie.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie.

Kühne. Untersuchungen aus dem physiolog. Institute der Universität Heidelberg.

Magyar tud. Akadémia kiadványai és évkönyvei. Budapest.

Orvosi hetilap.

Loewe L. Beiträge zur Anatomie und der Entwicklungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen. Bern.

I. Fejezet.

A mikroszkop elmélete.

A kézi nagyító. Az egyszerű és az összetett mikroszkop.

Ismeretes tény, hogy a gyűjtőlencse az elébe helyezett tárgyról reá eső fénysugarakat megtöri, és hogy ekkor a mögéje tett felfogó lapon, az illető tárgynak megfordított helyzetű s egyszerűsmind kisebb képe keletkezik.

Szemünk éppen úgy, mint a gyűjtő-lencse, az előtte levő tárgyakból jött sugarakat fénytörő közegein túl szintén képpé egyesíti.

A gyűjtő-lencse azonban csak akkor képes erre, ha a tárgytól bizonyos meghatározott távolságban van; másrésztől, ha azon lap, melyen a képet felfogjuk, szintén egy bizonyos megszabott helyen áll. Ha vagy a lencsét vagy pedig a tárgyat mozgatjuk: akkor az említett pontok egymástól való távolságát mind a két esetben szintén meg kell változtatnunk.

Látható ebből, hogy szemünk, bár a fénytörés tekintetében a természettani törvényeknek éppen úgy alá van vetve, mint a gyűjtő-lencse, ennél még tökéletesebb láttani eszköz, mert vele gyorsan egymásután távolabb és közelebb fekvő tárgyakat szemlélhetünk meg.

Szemünk képességét a l k a l m a z k o d á s n a k (accomodatio) nevezzük. De szemünk e megbecsülhetetlen tulajdonsága nem végnélküli, hanem úgy távol, mint közel látásunknak is van határa.

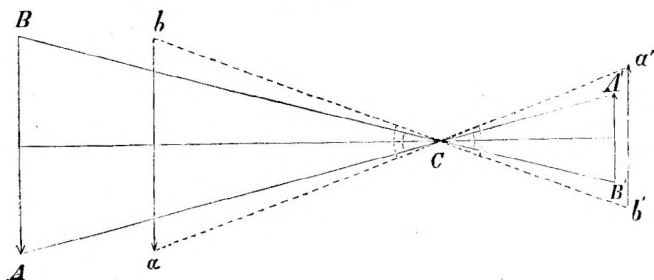
Azon távolságot, melyen valamely közép nagyságú tárgyat legélesebben látunk, a l á t á s k ö z é p t á v o l s á g á n a k (közép láttáv) nevezzük. Ez a szemek különbsége szerint 10—20—25 cmrt tesz ki. Azon pontot pedig, a melyen a tárgyat, a szemhez legközelebb tartva, még élesen látjuk, k ö z e l p o n t n a k hívjuk. E pontnál közelebb hozva a tárgyakat szemünkhöz, bár nagyobb-

bítva, de mindinkább homályosabban és elmosódottabban látjuk azokat, még pedig annál inkább, minél jobban közelítjük szemünkhöz. Látjuk tehát, hogy ezen határon innen szemünk alkalmazkodni nem képes.

Míg a nagyobb tárgyakat nagyobb távolban is észrevevesszük, addig a kisebbeket mindinkább közelítjük szemünkhöz. Még igen kis tárgyakat is felismerhetünk, ha azokat elég közelről tekinthetjük meg.

Az élettan tanítja, hogy a tárgy látszólagos nagysága az ideghártya képének nagyságától függ, illetőleg azon szögtől, mely támad, ha a tárgy végpontjait az ideghártyán támadt kép megfelelő végpontjaival kötjük össze. E szöget a látás szögének (szemszög, látószög) nevezzük. (L. az 1. ábrán a C pont két oldalán.)

1. ábra.



Az első ábrán az AB távolabb eső tárgy végpontjaiból jött sugarak, — a szem fényérző szervén, az ideghártyán, $A'B'$ -ben, egyesülnek, és fordított kisebb képet hoznak létre. Ha a tárgyat $a-b$ -ig közelítjük, akkor annak végpontjaiból jött sugarai hátrább vagyis $a'-b'$ -ben egyesülnek. A kép ekkor, mint az ábra is feltünteti, sokkal nagyobb, és a látás szöge szintén nagyobb. A szem ez esetben a tárgyat, mely közelebb áll hozzá, nagyobbnek is fogja látni, mint azt, mely tőle távolabb fekszik.

Ebből az következik, hogy mennél jobban közelítjük szemünket a tárgyhöz, vagy viszont, annál nagyobbnek látjuk azt, vagy is, hogy még igen picziny tárgyakat is felismerhetnénk, ha azokat nagyon közelítenők szemünkhöz. Tehát szemünk ez esetben mintegy nagyító működne. Csakugyan így is van ez rövidlátóknál, kik közelebb hozhatván szemükhöz a tárgyakat, azokat

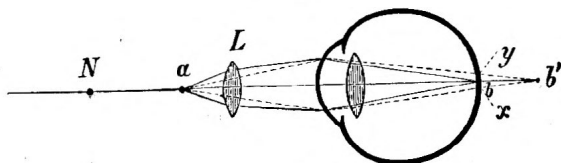
nagyobbaknak is érzik s így a rövidlátók közelről sokkal finomabb részleteket is felismernek a tárgyakon, mint a rendesen látók.

Igen, csakhogy mint már fentebb említettük, a közelítés mitsem használ a közelponton innen, mert szemünk alkalmazkodási képességének itt a határa.

Ha azonban szemünk és a tárgy közé gyűjtő-lencsét teszünk, mintegy kifogunk a szem ezen korlátoltságán. Nézzük, mi történik ekkor.

A második ábrán N a közelpontot jelenti. L -nél a gyűjtő-lencse az a tárgy és a szem közt van elhelyezve. Ha a gyűjtő-lencse ott nem volna, a szemhez a közelpontnál is közelebb, p. o. a -ig közelített kis tárgy képe b' -nél támadna és a tárgy egy pontjából menő fénysugarak az ideghártyán túl egyesülnének; így, mint látható, az ideghártyát két pontban, t. i. x — y -nál metszenék, de nem egyesülnének ott, és így éles tiszta képet ott nem hozhatnának létre.

2. ábra.



A gyűjtő-lencse közbejöttével azonban a tárgyból jött sugarak a lencsében való megtöretésük miatt már előbb, vagyis x — y -ban tehát éppen az ideghártyán, egyesülnek.

Igy, ha a közel pontnál jobban közelítjük is szemünkhöz a tárgyat — feltéve, hogy gyűjtő-lencsével nézzük, — látni fogjuk azt, még pedig élesen.

A gyűjtő-lencsével eszerint azt értük el, hogy a tárgyat még a közel pontnál is közelebb hozhatjuk a szemünkhöz, vagy is, hogy a tárgyat nagyobbak fogjuk látni. E mellett ilyenkor még azt is tapasztalhatjuk, hogy a tárgy még távolabb is látszik, mint a hol valójában van.

Hogy a tárgyakat, gyűjtő-lencsén nézve, csakugyan nagyobbaknak kell látnunk, kitűnik az a következő 3-dik ábrából.

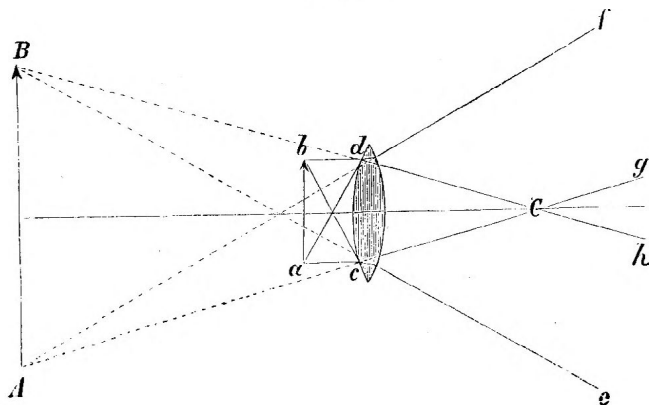
Az a — b tárgyból menő a — c és b — d sugarak a gyűjtő-lencsében való megtöretésük után összehajlítva jutnak a szembe, és

ennek fénytörő közegeitől ismét türetve, C pontban egyesülnek, hogy széthajló irányban való haladásuk után g és h pontokon érintsék az ideghártyát.

Az $a—b$ tárgyból menő ad és bc sugarak pedig törésük után e és f -nél érintik a szem fényérző szervét.

A szem tehát ezen behatásoknak megfelelőleg, $f A g$ és $e B h$ vonalak irányában keresi maga előtt a képet, s ott találja azt meg, hol az $e—c—h—d$ és az $f—d—g—e$ vonalak a szem előtt meghosszabbítva egymást metszenék, vagyis $A—B$ -ben. Ha ez így van, akkor könnyű belátni, hogy a gyűjtő-lencsén át nézett $a—b$ tárgy képét nagyobbznak s valódi helyétől távolabb esőnek kell látnunk.

3. ábra.



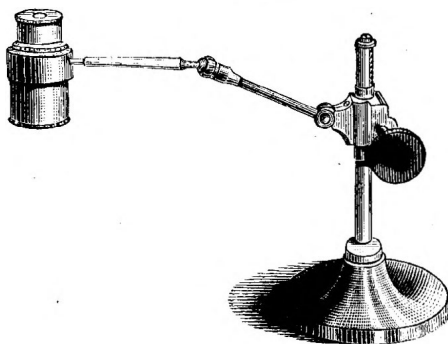
Hogy távolabb látszik a lencse által nagyobbított kép, arról egyszerűen úgy győződhetünk meg, hogy az egyik kezünkben tartott papírlemez szögletére tekintünk lencsén át — s a látott, nagyobbított képet a másik kezünkbe vett tű hegyével érinteni igyekszünk. Ilyenkor azt találjuk, hogy a tűvel a kezünkben tartott papiroson túl keresgélünk.

Az ilyen gyűjtő-lencsék egymagukban, vagy akár kettesével hármasával is, szaruból, fémből, vagy más anyagokból készült tartóval ellátva, kézi nagyítók (Lupe) neveztetnek. A mostanában használt kézinagyítók csak néhányszor, legfeljebb 20-szorosán nagyítanak.

A praeparáló nagyítók állványba foglalt ilyen lencsék. Nagyon czélszerű ezek közül a Brücke-féle nagyító.

A 4-ik ábrán a Hartnack intézetéből kikerült Brücke-féle kikészítő (praeparáló) nagyító van bemutatva. Ez két egymáshoz közelíthető lencsét tartó fémcsőből, továbbá dió-izületekkel ellátott több tagu és csavar segítségével állványon fel- és letolható karból áll. Ilyen állványos nagyítókat már Chevalier előbb is készített.

4. ábra.



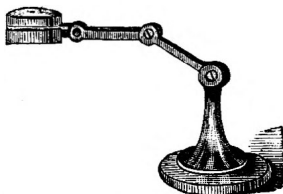
Brücke állványos kikészítő nagyítója.

Czélszerűek az oly kettős nagyítók (doublets-tek) milyent az 5-ik ábránk érzékit. Ennél az izületes kar vége két külön foglalatú gyújtó-lencsét tart. (l. az 5. ábrát.)

Ha ezzel kisebb nagyítást akarunk elérni, akkor az egyik lencséjét oldalra fordítjuk, míg nagyobb nagyításnál a két lencsét egymás fölé igazítjuk be.

Elmes dolgozó-nagyítót használnál Ranvier, milyent könnyen rögtönözhet bárki is magának. Vesszünk ugyanis egy kisebb s fedéllel nem bíró szivar-ládát, abba 30—35° alatt álló tükröt helyezünk be. A szivar-láda felfelé álló oldalán négy-szögletű nyílást vágunk ki és ebbe tüveglezett eresztünk be. Most térdalakulag hajtott, gyűrűvel ellátott fémcsodronyt erősítünk a szivar-láda hátulsó oldalához a célból, hogy gyűrűvel ellátott felső végébe nagyítót telessünk be.

5. ábra



Nachet kettős dolgozó nagyítója.

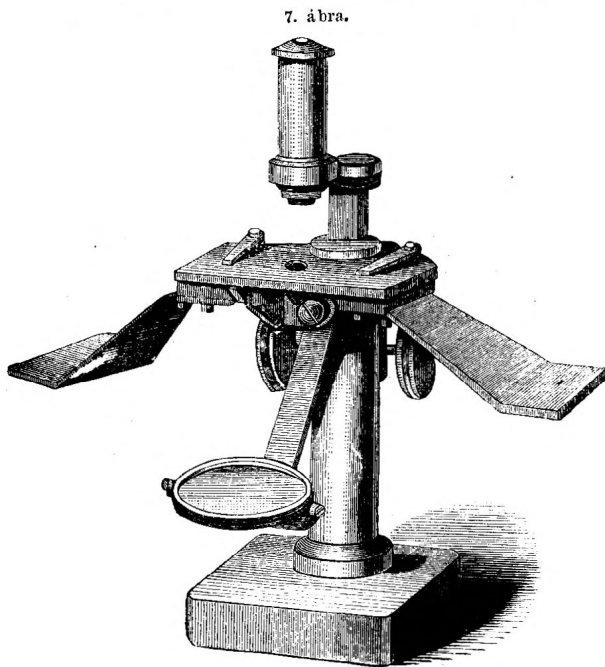
A kis készülék kikészítésekre, kisebb nagyítások mellett készíthető rajzok előállítására, és készítmények átvizsgálására igen alkalmas és mondhatni, hogy megbecsülhetetlen. Alkalmazása egyszerű. A szekrényke nyílását ablak felé fordítjuk, hogy tükre



Ranvier photophor-ja.

által a fény az üvegtárgyasztalon át a tárgyat megvilágosítsa. A nagyító közelíthető a tárgyhoz, vagy távolítható attól. Ranvier ez eszköze photophor (fényvivő) néven ismeretes.

Ha ilyen jobban nagyító lencsék (doublets-triplets) állvánnyal, tárgyasztallal, a tárgyhoz való beigazításra csavarral, végre beigazítható tükörrel vannak ellátva, akkor azokat egyszerű mikrosko-



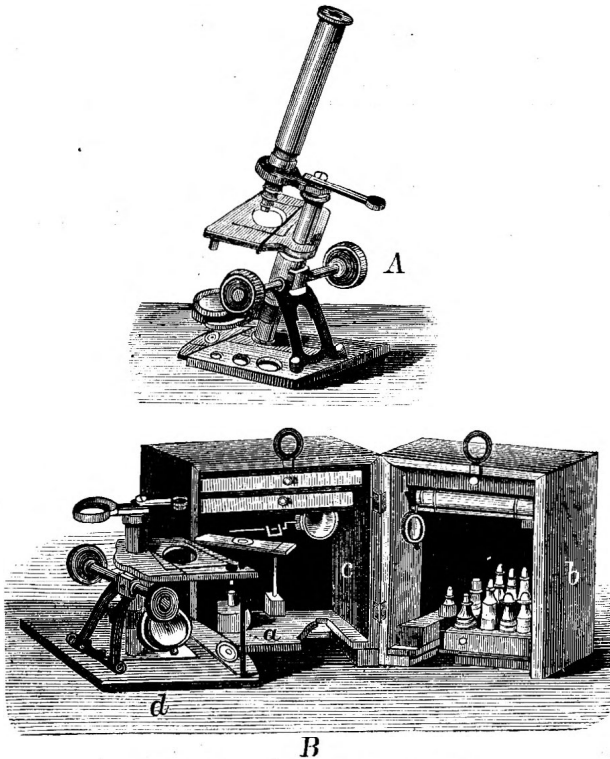
Zeiss praeparáló mikroszkopja.

poknak nevezzük. Az ily egyszerű mikroskopokat másként kikészítő, dolgozó vagy praeparáló mikroskopoknak hívjuk.

A 7-dik ábrán Zeiss ilyen igen czélszerű eszközét mutat-

hatjuk be (ára 80 márka.) Ez erős talapzatú, szilárd állvánnyal bir. Azonkívül czélszerű két oldalt alkalmazott kéz tartója a dolgozás alatt a kéznek biztos tartására. A tárgyasztalhoz a lencsék csavarral közelíthetők. Végre mozgatható tükör van hozzá alkalmazva. Na ch et Párisban hasonló készüléket készít, azon különbséggel azonban, hogy az övé kisebb nagyításokra való.

8. abra.



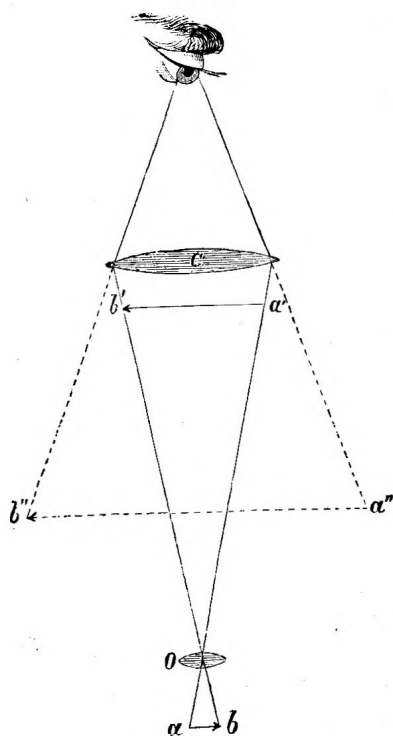
Field kirándulásra való mikroszkopja.

Igen elmés, compendiosus és kirándulásoknál megbecsülhetetlen, e mellett aránylag felette olcsó Field (Field et Comp. Birmingham 99. Suffolk Street) praeparáló mikroszkopja, melyet nevezett optikus Marschal terve szerint készített, s a melyet 8-dik ábránk érzékít. Ez szekrénykébe van elhelyezve, s mint összetett vagy mint egyszerű mikroszkop használható, a szerint, a

mint az *A*-nál lerajzolt vagy a *B—d*-nél vázolt módon állítja össze. A szekrénykében e mikroskpon kívül fényvető lencsék, csiptetők, ollók, praeparáló ecsetek, vályuk és bemélyesztett polczokon vegyszerek férnek el, a mellett (*l. a*-nál) a kerek fedőüvegek lakkal való befoglalására pörgettyüvel (forgatható asztalka) is ellátható a praeparáló mikroskop. A mikroskop csövére universal csavar van alkalmazva, hogy reá más szintén ilyen csavarral bíró mikroskopnak lencsái is reá erősíthetessenek. A tárgyasztal nyílásába borszesz lámpával melegíthető asztalka tehető be. A szekrényben három fiókocska van készítmények, fedő és tárgyüvegek, nemkülönben czellák eltevésére.

Az összetett Mikroskop elmélete és optikai részletei.

9. ábra.



Az összetett Mikroskop lényege.

A nagyítóval és az egyszerűmikroskoppal a szemlélt tárgyakat látjuk nagyobbítva. Az összetett mikroskoppal azonban a szem a tárgy képét látja nagyítva. Az összetett mikroskop elméletét a következő 9. ábra tüntetheti fel. Legyen a tárgy *a—b*-nél nyíl alakjában elhelyezve, az annak végpontjaiból jövő sugarak *O* lencse törése által *a'—b'*-ben fordított légképet hoznak létre. Ha most e légképet *C* lencsén át tekintjük meg, annak *a''—b''*-ben nagyított képét fogjuk látni. A tárgyhöz közelebb eső lencsét (*O*) tárgylencsének (objektiv) a szemünkhöz közelebb esőt pedig (*C*) szemlencsének (ocular lencse) nevezzük. Ez lényege az összetett

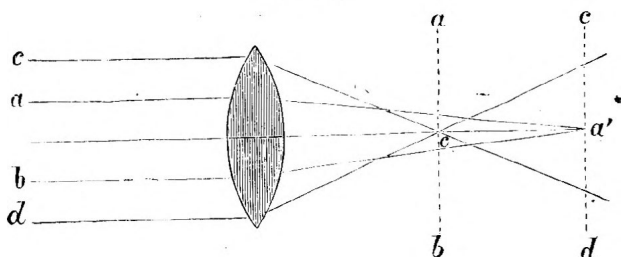
mikroskopnak. Azonban lencséink- és optikai eszközeinknek, nemkülönben szemünknek több hibájuk van.

Ezek egyike a gömb alaktól függő, eltérés, másika a színes eltérés.

Az első, vagyis a gömb alaktól függő eltérés, (aberratio sphaerica) azon alapszik, hogy a lencse a környéki része felé a tárgyból jövő fénysugarakat mindinkább erősebben töri. Ezt kitünteti a 10-ik ábra, melynél a lencse központi részén, $a-b$ -ben, betérő sugarak $c-d$ síkban a' -nál, a környéken behatók, vagyis a $c-d$ sugarak pedig előbb, t. i. az $a-b$ síkban c -nél egyesülnek.

Ennek az lesz a következménye, hogy a tárgynak különböző pontjaiból jövő sugarai mind más és más síkban, illetőleg gyújtópontban egyesíttetnek és az ideghártyán több egymásra rakott,

10. ábra.



A gömbfelülettől függő eltérés érzékitése.

különféle nagyságú és élességű képeket hoznak létre, és a kép homályos gyűrűkkel, u. n. szóródási körökkel levén körülveve, éles nem lehet sőt alakja széthúzott, elferdült lesz.

Ezen úgy lehetne nagy mértékben Dippel szerint javítani, ha a lencse két felületének más görbületet adnának az optikusok. A legjobb forma az volna szerinte, melynél az egyik görbület félátmérője úgy viszonylanék a másikhoz, mint $1:6$ -hoz. Ha elliptikus vagy hyperbolikus lencsét tudnának látszerszeink köszörülni, Merkel szerint minden sugár egy gyújtópontban egyesülne s így ilyen lencséken gömbfelület-okozta eltérés észlelhető nem volna. Eszközeinkben legegyszerűbb módon olyformán van e hiba javítva, mint szemünkben, hogy t. i. a lencsék előtt rekeszek (diaphragma-k), azaz közepükön átlikasztott s feke-

tére festett fémlemezok vannak alkalmazva, melyeknek hatásuk az, hogy alkalmazásukkor csakis a lencse központi részein juthatnak be a tárgyból a fénysugarak.

Végre az által is javítva van ez eltérés eszközeinken, hogy bennök több gyengébb törésű lencse van egymással rendszerre egyesítve, úgy, hogy ez által azok nagy domborulatú, de egyszerű lencseként működnek. E mellett ily lencserendszerek alkalmazásakor a nagyítás fokozott, a nélkül, hogy a gömbfelülettől függő eltérés olyan arányban növekednék.

A színes eltérés (aberratio chromat.) abban nyilvánul, hogy a láttani eszközökkel vizsgált tárgyak szélei színes gyűrűkkel körülvéve tűnnek fel.

Ismeretes, hogy a fehérnek látszó fénysugár üveg-hasábon keresztül bocsátva, a szivárvány színeire, a színkép (spectrum) színeire bomlik szét. El színek a vörös, narancs, sárga, zöld, kék, sötétkék és ibolya. Ez onnét van így, mert a bennünk az ibolyaszín érzését keltő fénysugarak, vagyis röviden mondva, az ibolyasugarak, melyek legtöbb rezgés számmal bírnak másodpercenként, legerősebben is töretnék meg, míg a legkevesebb lengés számúak, vagyis azok, a melyek bennünk a vörös érzését keltik, vagyis röviden, a vörös sugarak legkevesébbé szenvednek törést. A töretés előre halad a vöröstől az ibolyáig. Ugyanezt a változást okozzák a fényen lencséink is. Ha ezeken át nézzük a tárgyakat, azok szélei e színekből képzett gyűrűkkel u. n. színes szóródási körökkel vannak körülvéve, mert a lencse is a vörös sugarakat legkevesébbé, az ibolyákét pedig legerősebben töri meg. Vagy más szóval, e színsugarak, melyek a tárgyból jövő fehérnek látszó fényben foglaltatnak, a lencse után nem egy gyúponban — nem egy síkban — egyesítettnek kép-pontokká, hanem mindegyik más és más távolban, és pedig az ibolya, mert legjobban töretik meg, a lencséhez legközelebb, míg a vörös, mert legkevesébbé töretik meg, attól legtávolabb egyesül. A 11-dik ábra érzékíti e viszonyokat.

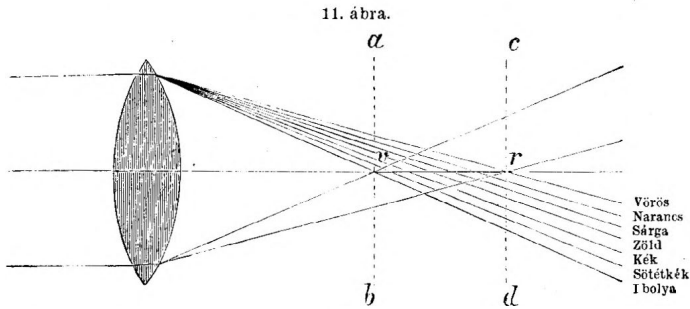
Itt v az ibolya, r a vörös sugarak egyesülési pontjait ábrázolják.

Ha $c-d$ síkba papírlamezt állítunk fel, itt vörös képet még sem kapunk, mert oda más sugarak szóródási körei is esnek. De

mivel az összes spectrál színek vegyítése bennünk a fehér érzését hozza létre, azért a tárgy képének központja is fehérnek fog látszani, míg a széle kék gyűrűvel lesz körítve. Ellenkezőleg $a-b$ síkban a tárgy vörös gyűrűvel lesz ellátva.

E hiba azonban javítva van, a mennyire csak lehet, a jelenkor mikroszkopjain. És pedig egyszerűen a lencsék vannak oly módon készítve, hogy ez eltérés kis fokú. Ugyanis ismeretesek oly testek, melyek egymáshoz közel egyforma töréssel, de nem egyforma színszóró képességgel bírnak.

A drága kövek, p. o. a gyémánt, gránát, topáz, az üveghez hasonló, sőt kevesebb színes eltéréssel, de ennél sokkal nagyobb törőképességgel bírnak; e szerint ily drága kövek jobban volnának



A színes eltérés feltűntetése.

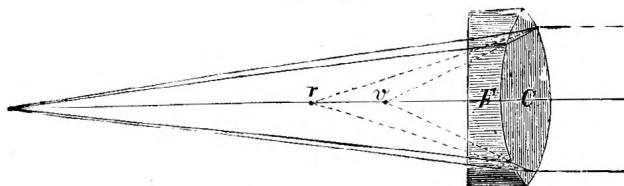
nak használhatók láttani eszközökbe lencsékül, mint az üveg, de sokba is kerülnének. De szerencsére elérhető ez különféle üvegek ügyes összetevése által is. E célra a mikroszkop készítők korona (crown) üvegből készült kettős domború lencsét sík homoru, flint (ólomüveg) üveglencsével kötnek össze, úgy, hogy egyik és másik átmérője közt bizonyos viszony legyen, s akkor a színes eltérés javítva van. Javítva van, mert mint a 12-dik ábra mutatja, a Crown üvegben szétbontatván és töretvén a sugarak, a flint üveg jelenléte nélkül, az ibolyasugarak v -nél, a vörösek r -nél egycsülnének.

A flint üveg azonban alakjánál fogva is szórólencse lévén, a korona-üveg által összehajlított sugarakat szétszórja. De a jobban megtört ibolya színű sugarak, meggondolva még, hogy a flint üveg sokkal nagyobb színszóró képességgel is bír, mint a

korona-üveg, a legjobban, míg a kevésbbé megtörött vörös sugarak legkevésbbé szóratnak szét. Így a lencsék bizonyos szerkezete mellett elképzelhető volna, hogy minden sugár egy gyúponban egyesítettnek, vagyis a színes eltérés tökéletesen megszüntetettnek.

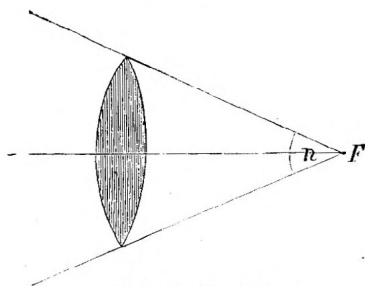
De ezt tökéletesen elérni nem lehet. Mindig látunk jól szerkesztett lencsékkel is a tárgyak körül színes árnyalatot, mi a szemnek kellemetlen.

12. ábra.



Az árnyalatok vagy sárgászöldek vagy kékellők. Sokkal kellemesebb, ha tárgyak képei kékesbe játszó széllel bírnak, s csakugyan így látszanak azok, ha a flint üveg teriméje túlsúlyban van, ha az, mint mondani szokták, *dominál*. Az ilyen lencsék túljavítottaknak (*übercorrigirt*) nevezetnek, ellen-

13. ábra.

 n nyílási szög, F gyújtópont.

tétben az aljavítottakkal (*untercorrigirt*), melyeknél az ellenkező viszony miatt a tárgyképek szélei vöröses árnyalatúak. A rekeszek alkalmazása mellett kis fokban a színes eltérés is javítva van.

Az oly lencse-rendszerek, melyeknél e két eltérés javítva van, a *planatikus*oknak nevezetnek.

Vége még egy hibája van minden lencsének. Ez az, hogy soha sem elég világosak az általuk támasztott képek. Oly hiányosak bármily tökéletes szerkezetüknél fogva is, hogy fénysugarakat nem elég fokban bocsátanak át. Valamely lencse fényereje pedig annak nyílási szögétől függ.

A nyílási szöget (l. a 13. ábrát) (n), a gyújtópontból (F)

a lencse széleihez húzott vonalak zárják be. Minél nagyobb e szög, természetesen annál több fényt bocsát a lencse át s annál több egyesül gyűtőpontjába s a tárgy képe annál világosabb lesz.

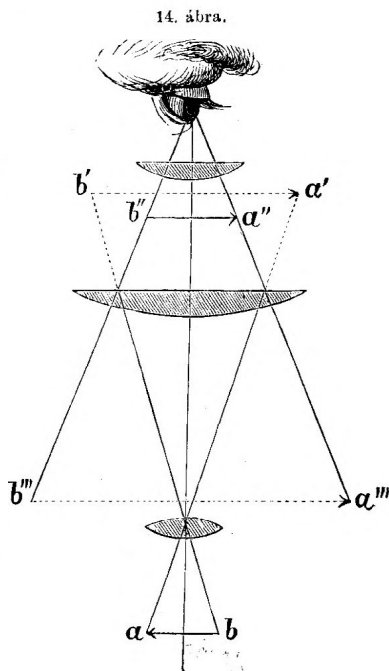
Ezért adnak mai opticusaink oly sokat arra, hogy lencse-rendszereik nagy nyílási szöggel birjanak; ezt a lencsék helyes szerkezete mellett azok ügyes befoglalása határozza meg.

Harting különösen hangsúlyozza a nyílási szög nagyságának fontosságát.

Említettük fentebb, hogy az összetett mikroszkopban a tárgylencse fölé szemlencse van téve, s hogy ilyen összetett mikroskoppal a tárgyak képét látjuk nagyítva. Ne gondoljuk azonban, hogy jelenkori mikroszkopjaink oly primitív módon vannak szerkesztve, mint azt fentebb vázoltuk. Újabb szerkezetű mikroszkopjainkon azon két lencse közé még egy u. n. gyűjtő üveg(gyűjtőlencse) (collectiv-glas) van elhelyezve. Ennek megbecsülhetlen eredményei a következők.

Az $a-b$ tárgy végpontjaiból (l. a 14. ábrát) menő sugarak a gyűjtőlencse nélkül $a'-b'$ -nél egyesülnének és így

a tárgyaknak csakis egy részét volna képes szemünk áttekinteni. A gyűjtőlencse közbejöttével azonban már előbb, vagyis $a''-b''$ -ben támad a légkép, mely e mellett kisebb, úgy, hogy azt a szem a kép fölött levő szemlencsén át egészen láthatja; e szerint nagyobb tér tekinthető át vagyis a láttér nyer kiterjedésében, sőt könnyen érthetőleg világosságában is, mert a fénysugarak, melyek a légképet a gyűjtőlencse nélkül $a'-b'$ -ben képeznék, annak közbejöttével $a''-b''$ -re, tehát kisebb helyre szoríttatnak s pontosíttatnak



A gyűjtő-lencse hatása az összetett Mikroszkopban.

össze. E gyűjtőlencse továbbá a szemlencsével összekötve a gömbfelülettől függő eltérést és a színes eltérést is segíti javítani, végre a képek széthúzását is megszünteti.

Mikroszkopjainkon e gyűjtőlencse és a szemlencsének bizonyos távolban kell egymástól lenniök, oly távol t. i., hogy az általuk keltett kép a szemlencse gyújtópontjába essék, e végből e két lencse egy tokban van mozdulatlanul megerősítve.

A mikroszkop csöveinek alsó végére a tárgy lencserendszer erősített meg (l. a 18. ábrán »Tárgylencserendszer«), míg fölül a csőbe a gyűjtő- és szemlencse külön hüvelybe zárva tolható be.

A szemlencsével és a gyűjtőlencsével felszerelt szemcsőben (ocular) (l. a 18. ábrát) a lencsék közt rekesz (diaphragma) van alkalmazva.

Mikroszkopjainkon általában oly szemcső használtatik, melynél felül kisebb sík domború, alant nagyobb, hasonló alakú, lencse van megerősítve, úgy, hogy a felsőnek domborúlata az alsónak sík felületére néz. Az ilyen oculart *negatív* vagy *Huygens-féle*, vagy máskép *Campani-féle* ocular-nak nevezzük. Kevésbbé használtatik a *Ramsden-féle* vagy *positív* ocular, melynél szintén síkdomború lencse szerepel, de ezek domborulatukat fordítják egymás felé. Az elsőnél a kép a kettő között a felső lencse gyújtójának megfelelőleg, a másodiknál az alsó lencse alatt egyesül.

Több más alakú és szerkezetű ocular hozatott még divatba, ilyenek az *ocular holostaire* (Harting), az *orthoskopikus ocular* (Kellner), az *aplanaticus ocular*, a *periskopikus ocular* (Seibert, Kraft) stb., melyek mindegyikének megvan a maga bece, azonban csak itt-ott leltek alkalmazást.

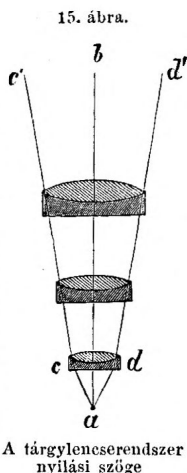
Hartnack képfordító oculárja készítményeknek görcső alatt való praeparálására igen czélszerű. Ez tulajdonképen nem egyéb egymás fölé helyezett kettős ocularnál. Az újabb *Hartnack-féle* képfordító ocularokban a képfordítást elmésen szerkesztett prisma eszközli.

Egy másik nagyon fontos része a mikroskopnak a tárgy-lencse rendszere. Igen nehéz rövid gyúttávólú s így erős nagyítású kettős achromatikus lencsét készíteni, ezek helyett egymással összekötve több ily páros lencsét szoktak lencserend-

szerekké összekötve tárgylencserendszerekül alkalmazni. Könnyű elképzelni az ily összetett rendszerek előnyét. 2—3 vagy 4 ily páros lencsét szoktak egymással összekapcsolva használni.

Ily berendezésnél (l. a 15. ábrát), mivel az alsó $c-d$ fölött levő páros lencsék mindinkább nagyobbak, az alsón betérő sugarak mind keresztül juthatnak rajtuk is, s így az egész lencserendszernek nyílási szöge nagyobb s ennél fogva a kép világosabb lesz.

Nagyobb nagyításoknál a tárgylencserendszerek lencségei úgy vannak készítve, hogy azok legalsója és a tárgyat takaró fedőlemez közé vízcepp tehető, s a tárgy ezen át vizsgálattatik. Ily lencserendszerek nedves lencserendszereknek (bemártási vagy vizes lencserendszerek), röviden immersió-knak nevezetnek. E vízcepp ezeknél lényeges alkatrészét képezi a fénytörő közegeknek. Mielőtt ennek hatását tárgyalnók, szükséges némelyeket a fedőlemezre nézve előrebocsátanunk. Harting szerint már Powell és Amici előtt ismeretes volt a készítményeket befedő üveg hatása, de csak Mohl szólt bővebben erről.



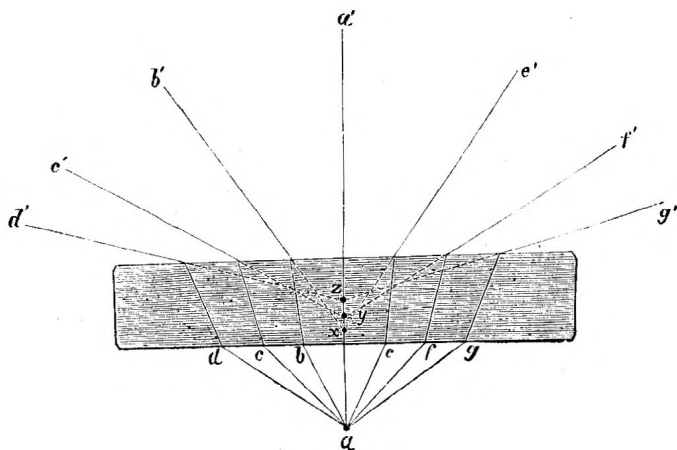
A fedő üveg vékony vagy vastagabb volta befolyással van különösen erősebb nagyításoknál a kép élessége és részleteinek megkülönböztethetőségére nézve.

Tekintsük meg a 16. ábrát s abból a mondottak igazolva láthatók.

Az a tárgypontról jövő $b-c-d$ és $e-f-g$ sugarak a fedő üvegre esve, abban mint szilárdabb közegben, a beesési függélyhez töretve jutnak annak felső felületéig, míg a légből ritkább közegbe térve, a függélytől $b'-c'-d'$ és $e'-f'-g'$ irányokban térítetnek el, úgy, mintha $x-y$ és z -ből vették volna eredetüket. Ennek az lesz következménye, hogy a pontot az üvegben helyeződni gondoljuk s e mellett szemünk több egymást fedő pontot lát egy helyett s valamely készítmény levén a fedő üveg alatt, azt úgy látjuk, mintha számos képe volna egymásra felrakva, azaz a tárgyat szóródva látjuk, ép úgy, mint a gömbfelülettől

függő eltérésnél. Mennél erősebb a nagyítás s mennél vastagabb a fedőlemez, annál nagyobbak ez eltérések. Ennek kikerülésére némelyek azt ajánlják, hogy minden tárgylencserendszerünkhöz más és más vastagságú fedőüveget tartsunk készen, a mi nagyon egyszerű okoknál fogva kivihetetlen, mert kész állandó készítményeinken, melyeket sokszor a legkülönbélebb nagyításoknál kell átvizsgálnunk, a fedőüveget nem változtathatjuk, sőt heveny, finomabb tárgyak vizsgálatánál is a tárgy veszélyeztetésével járna e fáradozásunk. Harting számos más módot említ fel, melyekkel e hibát javítani lehet. Itt azonban csakis a most általában szokásos eljárásról szólnunk.

16. ábra.



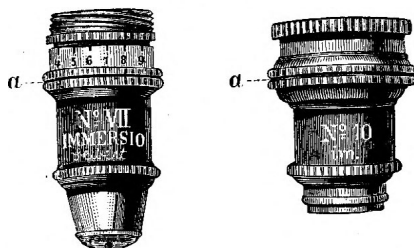
A fedőüveg hatása.

Újabbkori s jelesebb szerkezetű mikroszkopok erősebb nagyítású tárgylencségei, vagy legalább immersziói úgy vannak szerkesztve, hogy az azokat képző egyes lencsék egymástól való távolsága változtatható. Az így készült lencséket corrigáltaknak nevezzük, azt mondjuk az ilyenekről, hogy correctióval vannak ellátva. Seibert, Hartnack, Nachets más jelesebb mikroszkop szerkesztők lencségein (l. a 17. ábrát) ugyanis a fokokra osztott gyűrű csavarása által érhetjük azt el, hogy a kívánat szerint az egyik lencsét a másikhoz közelíthetjük vagy egymástól eltávolíthatjuk. És pedig valahányszor vastag a fedőüveg, akkor a

rendszer lencsái egymáshoz közelítettnek, ellenkező esetben távolítottatnak.

Igen czélszerű berendezés az újabbkori mikroszkopokon az is, hogy ú. n. revolver tárgylencsetartókkal lehet reájuk a lencse-rendszereket erősíteni. Ez olyan készülék, melylyel 3, 4 lencsét is lehet egymásután felváltva, a nélkül, hogy azokat le kellene csavarnunk, a mikroskop csöve alá helyezni és a nélkül, hogy a rendszerek központosítotttsága (centrirozottsága) szenvedne. Gyors vizsgálatoknál e berendezés megbecsülhetlen. Ez két, korong-idomú lemezből álló készlet. A felső lemez excentrikusan fekvő és csavarmenettel ellátott nyílással bír, mely által az a mikroskop

17. ábra.



Seibert és Hartnaeck immersiói correctőval (a).

csövére erősíthető. Az alsó lemez több excentrice fekvő és csavarmenetes nyílással van ellátva, melyekbe az egyes objectivek illesznek be. Az alsó lemez forgatásakor az egyes likak épen a mikroskop csövének nyílásával esnek egybe, az által, hogy pontos megakasztó készülék mutatja az alsó lemez helyes állását. Jó revolvereket készítenek Jung Heidelbergben, Reichert Bécsben, Seibert Wetzlarban és mások máshol.

Egy másik módosító befolyással a lencsére tett víz-csepp van, mint azt már fentebb említettük. A víz-cseppnek hatását immersionál, melyeknek behozatalát Amicinek köszönhetjük, Harting ismert nagybecsű művében igen szépen a következőleg írja le.

A víz, mely ez esetben a levegő helyét foglalja el, ennél az üveghez közelebb áll törőképeségére nézve. Ezért a fedő-üveg felső s a lencse alsó felületén a fénysugarak elhajlítása kevesbítettik, sőt a levegő által való elhajlításhoz képest csaknem meg-

semmisül, tehát a mikroszkopba több fénysugár jut be s a vízsepp e szerint úgy működik, mint a nagyobbodott nyílási szög. Ehhez jő még az is, hogy különösen a szélső sugarak, melyek legrézsűtosabban esnek be, nyerik ez előnyös változást.

E szélső sugarak tehát jobban hozzájárulhatnak az oculár előtt támadt kép képzéséhez, s mivel főleg ezek azok, melyek átlátszó tárgyon való átmenetüknél eredeti pályájuktól legjobban eltérítetnek s a képben kis eltéréseket (árnyékokat) hoznak létre, a bemártási lencserendszer által a mikroszkop megkülönböztetési képessége, azaz a finom részletek felismerése is nő. Természetes, hogy e berendezéssel a lencsék törési, szórási képességeinek, a lencsék alakjának s egymástól való távolának is egybe kell hangzaniok.

De más fontos hatása is van még e vízseppnek, mint azt szépen kihozza Harting. A vízsepp ugyanis úgy is hat, mint a fedő-üveg, s mivel a fedő-üvegek vastagságának növekedtével a tárgylencserendszer lencséinek egymáshoz közelítettetniök kell, ez által a lencserendszer nagyító képessége és nyílási szöge is nő. Továbbá, mivel a lencsék egymáshoz közelítettetnek, azok gyújtópontja az alsó felülettől távolabbra vitetik s ezért még elég vastag fedőlemezek is alkalmazhatók, vagy vékony fedő-üvegeknél a tárgyak mélyebb részei is megláthatók.

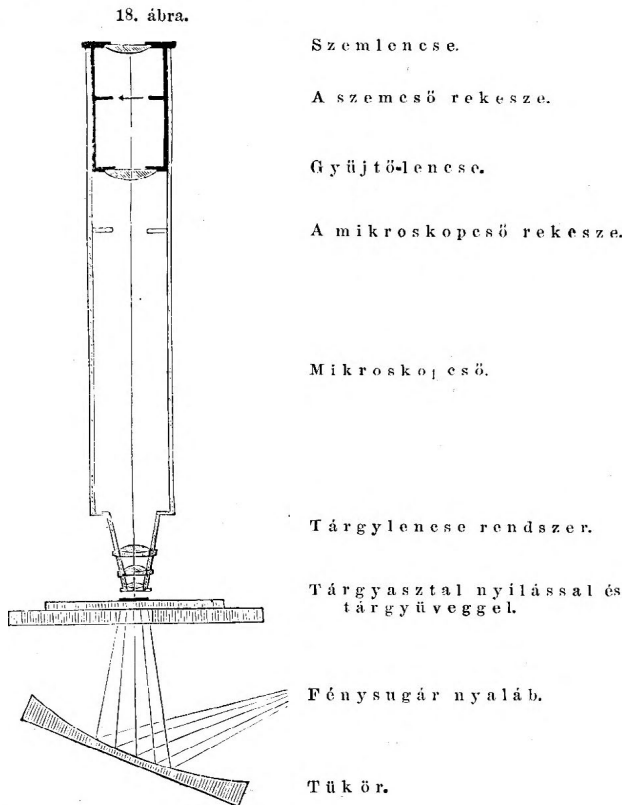
Továbbá, mivel a vízsepp úgy működik, mint fedőlemez, vagy annak egy része, s mivel a vízréteg vastagsága természetesen hasonló arányban nő, a mint a fedőlemezé fogy, így a fedőlemez, vagyis a víz és fedőlemez összes vastagsága kevésbé változó: ez okból a *correcti*ónak sokkal kevesebb változásával is beérhetjük, hogy a tárgyat különféle vastagságú fedő-üveg alatt is hasonló élességgel lássuk.

Végre a tárgyak mélységi átmérőjének mérése is biztosabb ily úton. Némelyek viz helyett olajat, tehát erősebb törésű folyadékot is vettek alkalmazásba, de ez, mert mellette a lencsék tisztán nem tarthatók, sőt romlanak, nem ajánlható. Azonban újabban Zeiss jenai mikroszkop-szerkesztő *immersi*ói, melyek czedrus olajba mártatnak, a vizsgálók egybehangzó véleménye szerint nemcsak használhatók, hanem igen kitűnőek is.

A mikroskopról. Az összetett mikroszkop mechanikai szerkezete.

Minden összetett mikroskophoz fénytörő, fényvető s különféle mellékeszközök szükségeltetnek.

A fénytörő részt már a mikroszkop elméleténél tanultuk ismerni. Áll az a tárgy lencse rendszerből és a szemcsőből, melyek egy fémcsőbe vannak betéve, ez fent, az alant.

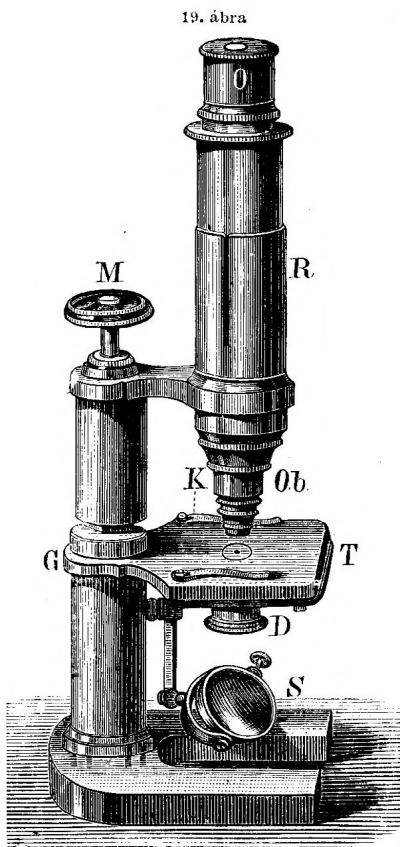


Az összetett mikroszkop hosszant átmetszve.

A 18. ábra az összetett mikroszkopot átmetszetben tünteti fel.

A mikroszkopcső alsó végén a tárgylencse rendszer, fentt a csőben a szemlencse látható. Ez a mikroszkop fémcsővébe fentt külön csőben van befoglalva, az pedig a mikroszkopcső alsó végén levő

csavarmenetre csavarható fel (l. tárgylencserendszer.) A szemlencse tokjában a kép széleinek elfedésére, vagy is a gömb felülettől függő eltérés javítására rekesz van beillesztve, (l. a 18. ábrán a szemcső rekeszt) nem különben a tárgy lencsék fölött ugyan ilyen a mikroszkop csövében is. (l. a 18 ábrán a mikroskopső rekeszt.) A fényvető készüléket egy izületeinél fogva mozgatható s beigazítható sík-homorú



Hartnack, kisebb mikroszkopja.

tükör képezi, (l. a 18. ábrán: »Tükör« és a 19. ábrán *S*-nél), melynek segítségével az e közt meg a tárgylencse közt levő és nyílással bíró tárgy-asztalon át (tárgyasztal) összegyűjtve fénysugarak vetíthetők a tárgy asztalon az u. n. tárgyüvegen levő tárgyra. A tárgyasztal (l. a 19. ábrán *T*) és a tükör (*S*) állványhoz vannak erősítve, melynek, felül a tárgy asztal fölött elnyúló karja, megerősített hüvelyben, a mikroszkop csövét (*R*) hordozza.

Vizsgálatkor a tárgy lencsének a nagyítás minősége szerint közelíttetnie vagy távolíttatnia kell a tárgytól, eszerint a csőnek fel és alá kell járnia, vagyis a tárgrhoz a lencsének úgy mondjuk hogy be kell igazíttatnia. E beigazítást kisebb mikroszkopon durván az által érzük el, hogy kézzel a csövet gyöngéd körkörös for-

gatás közben lefelé vagy felfelé vezetjük mindaddig, míg a megvilágított tárgyat látjuk. Pontos éles beigazításra azonban ez korántsem elegendő s újabb mikroszkopjainkon legalább is egy u. n. mikrométer csavar (parány csavar) (l. a 19. ábr. *M*.) van a mi-

kroskop oszlopán fent, vagy alant, melynek finom forgatására a tárgy egész élesen beigazítható. Nagyobb mikroskopokon még az elsőbb leírt durvább beigazítás is egy vagy két oldalt a csőre helyezett erősebb csavar segítségével történik, sőt Seibert és Nachet legújabb nagy modelljeinél még egy harmadik finom csavar is van alkalmazva, mellyel a tökéletes beigazítási mód még jobban meg van könnyítve.

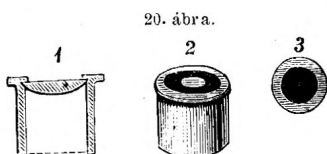
Seibert paránycsavarjai nagyon könnyen járnak, sőt a kézzel való beigazítás is, régebbi mikroskopjain igen kényelmes volt, mert a cső nem a fémtokban magában járt fel és alá, hanem posztó-felületen, melylyel a tok ki volt bélelve. Ennek csak az a hátránya volt, hogy akkor, ha a csőbe rajzolókészüléket tettünk, a cső, mert épen könnyen járt, gyakran magától lecsúszott, s a készítmény, mint sajnosan tapasztaltam, párszor könnyen érthetőleg tönkre is ment. Más oldalról a posztó idővel elkopik s így minden legkisebb érintésre, sőt saját súlyától is a cső lefelé száll s a beigazítás szenved. E tapasztalat okozhatta Seibertben is azon elhatározást, hogy legújabb mikroskopjaiban a posztó-béleléstől már elállott.

Nem kevésbé fontos alkatrésze még a mikroskopnak az u. n. fénysűrítője (condensor) (fénygyűjtő), mely a tárgyasztal nyílásába téve, a tükröből jövő fénysugarakat összegyűjtve bocsátja a tárgyra; mielőtt azonban erről szólnánk, szükséges a tárgyasztal nyílását kisebbíthető s nagyobbítható készülékekről szólanunk. E célból rekesz (diaphragma) van alkalmazásban a mikroskopokon. Általában kétféle szokott használtatni.

A régebbi u. n. korong rekesz, melyet némely régebbi és újabb mikroskop szerkesztő mikroskopján még most is találunk, sőt a milyen a kisebb, vagy az u. n. demonstráló mikroskopokon most is általánosan alkalmazásban van, egy a tárgyasztal alsó felületéhez erősített s tengely körül forgatható, feketére festett s köröskörül kisebb-nagyobb kerek likakkal ellátott fémkorong. Ennek forgatásakor a tárgyasztal nyílása alá a korongnak egyszer nagyobb, máskor kisebb lika jut.

A másik, most már jobban elterjedt alakja a rekesznek az u. n. hengerrekesz. Ez kis szánszerű készülék segítségével oldalt a tárgyasztal nyílása alá betolható s az alól elhúzható rövid

és üres hengerből áll, melybe szilárd s közepükön kisebb-nagyobb nyílással bíró hengerecskék tehetők be. E berendezés a fénynek módosítására van rendelve. Ha kis nagyítást alkalmazunk, akkor

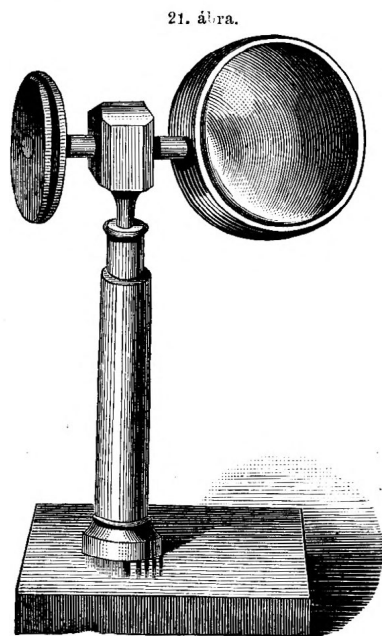


Condensorok. 1. síkdomború lencsével, 2. kerületén rekesszel, 3. a központon rekesszel.

a nagy nyílású rekeszt használjuk, szétszórt (diffus) fényre levén szükségünk; mennél nagyobb nagyítást használunk, annál kisebb nyílású rekeszt kell alkalmaznunk, hogy a fényt, mely a lencsecombina-
tiók által erejéből sokat veszített, a

vizsgált tárgyra összpontosítva bocsássuk.

A condensorra térve vissza, az egy vagy több lencséből van összetéve.



Hartnack állványos fényvető lencséje.

Hartnack 3 achromatikus lencséből álló condensorát nagyon dicséri Frey. Olcsóbb condensor egyetlen síkdomború (l. a 20. ábra 1.) lencséből áll,ilyent először Dujardin ajánlott. Ez fémtokba van foglalva. 3-nál egy olyan látható, melynél csak a kerületen jutnak be sugarak, 2-nél pedig olyan, melynél csakis a központi sugarak hatolhatnak be. A 3-ik számú ajánlható oly régiebb mikroszkopokra, melyeknél a tükröt rézsút világításra alkalmazni nem lehet.

A fényvető készülékek egy másikát a mikroszkop csővére (l. a 28. ábrán *H-t*) erősíthető, vagy állványon a mikro-

skop előtt felállítható nagy és erős síkdomború lencse képezi, melyet akkor használunk, ha a tárgy egészen átlátszó nem lévén, azt felülről kell megvilágítanunk. A 21-dik ábránk egy ilyen igen

alkalmas állványos fényvető lencsét ábrázol, a milyent Hartnack szokott készíteni.

A felül való világításra nagyban ajánlják különösen az angolok, így Carpenter, az előbb már Leeuwenhock és Lieberkühn által az egyszerű mikroskopokra alkalmaztatni szokott vajt fémtükrot, melyet a mikroskop tárgy-lencse rendszere csüvére csavarhatni fel.

Ezek után legyen szabad a mikroskop mechanikai részeinek kellékeit röviden elmondanunk, melyek a fénytörő készülékek tökéletes volta mellett, azt használható czélszerű eszközzé tehetik. Legyen az egész mikroskop szépészeti szabályok határáig erős. Paránycsavarja könnyen járjon. A mikroskop csöve tokjában szintén könnyedén járjon fel és alá. Tárgylencséinek foglalatja legyen elég nagy, hogy jól megfogható s könnyen felcsavarható legyen. A cső csavarmentei a tárgylencsék számára tökéletesen metszve és nagyok legyenek, nehogy könnyen lekopván, idővel (mint a régiebb mikroskopokon) hasznavehetetlenekké váljanak. A tárgyasztal elég vastag s ne tulságos nagy, de inkább nagy, mint kicsi legyen. A középén tág nyílással birjon, a mellett nagyobb mikroskopokon kívánatos, hogy birjon oly készüléttel, melynél fogva asztalát tengely körül forgatni lehessen, más részről, hogy csöve vízszintes helyzetbe is hozathassék. A mikroskop csöve legyen a tárgyhoz közelíthető, nem pedig megfordítva, mint az a régiebb mikroskopokon található. Olcsóság tekintetéből kisebb u. n. laboratoriumi dolgozó mikroskopokon az azonban megengedhető, ha oly pontosan van a szerkezet készítve, mint Seibert, Plössl-Reichert és mások ilyen egyszerű mikroskopjain.

A tükör legyen több irányba mozgatható s aránylag minél nagyobb. Jó, ha a tükör két felülettel bír. Rendesen az egyik sík a másik homorú szokott mikroskopjainkon lenni. Azt kisebb, míg emezt erősebb nagyításoknál szoktuk használni. A mikroskop talpa végre legyen mennél tömegesebb, nehezebb. Természetes, hogy ha mind e felsorolt jó tulajdona meg is van a mikroskopnak, mitsem ér az, ha fénytörő eszközei nem tökéletesek, s inkább engedünk ezekből valamit, ha mikroskopok között válogathatunk, hogy ha a választott eszköz különben kitünő lencsékkel bír.

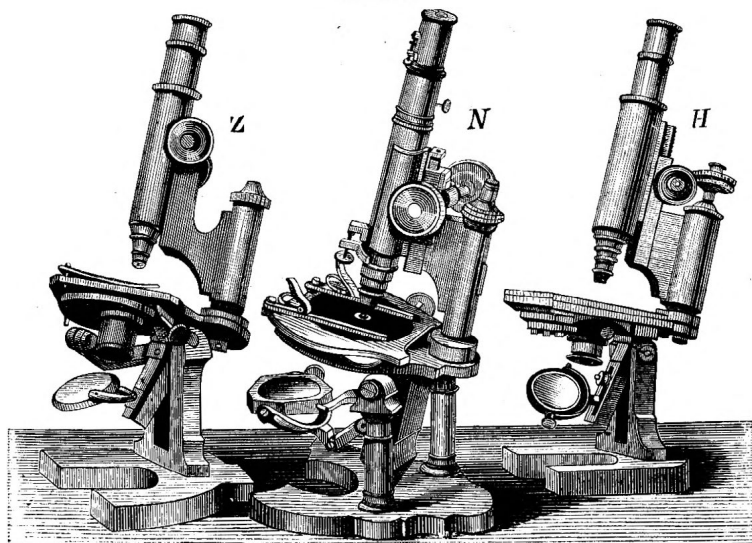
Ezek után helyén lenne néhány használtabb mikroskopot

bemutatnunk. Jó lesz azonban még előbb valamit azokról általában előre bocsátanunk.

A mi azok elsőségét illeti, erre nézve a szakemberek nézetei eltérők. A hány szakember, mondhatni, csaknem annyi a vélemény ez irányban. Ez azt mutatja, hogy jelen korunkban sok és kitűnő mikroszkop készítő van s azok készítményei olyan jók, hogy ha nem is lehetetlen, de nagyon nehéz a sok közt a választás. Egyik szakember azt mondja, legjobbak az angol mikroszkopok, másik, hogy a Hartnack, ismét mások, hogy a Nachet, Seibert, Winkel, Zeiss, Mertz, Verick, Reichert, stb. mikroszkopjai a legtökéletesebbek. A francziák azelőtt Hartnackot magasztalták égis, őt tiszteletbeli doctorrá is tették e téren szerzett érdemeiért, most Nachet legtöbbjük szerint az első e téren. Tapasztalásból tudom azonban, hogy Ranvier, a nagynevű francia buvár a Hartnack-féle mikroszkopokat nagyra becsüli és azokkal sokat dolgozik.

Tapasztalásból mondhatjuk továbbá, hogy az angoloktól eltekintve, kiknek lencsái mindesetre nagy tökélyűek, a continensen a szárazon használt lencsákat a felemlített czégek mind egy

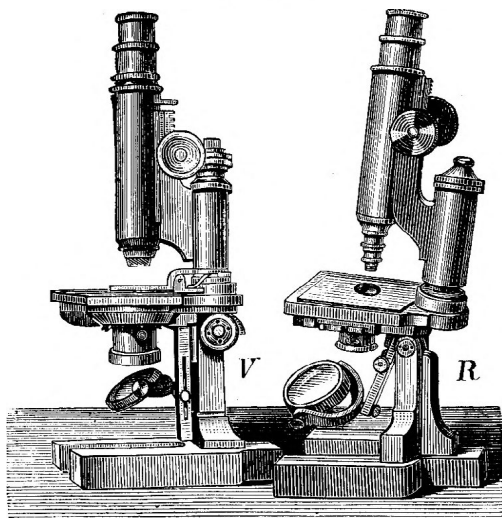
22. ábra.



Zeiss (Z), Nachet (N) és Hartnack (H) féle mikroszkopok.

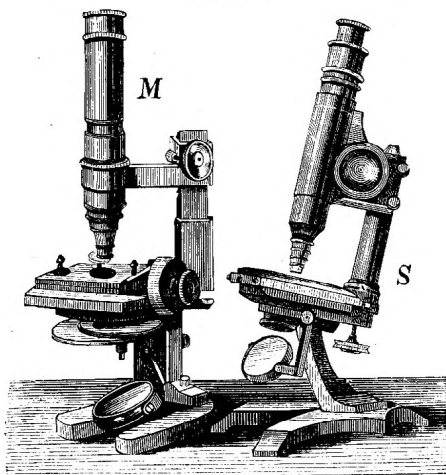
tökélylyel képesek előállítani, hogy azok közt a különbség elenyésző csekély. A láttér nagysága, fényereje, tisztasága, a gömbfelület okozta eltérés és a színes eltérés javítása tekintetéből mindegyik igyekszik a tökély magas fokára.

23. ábra.



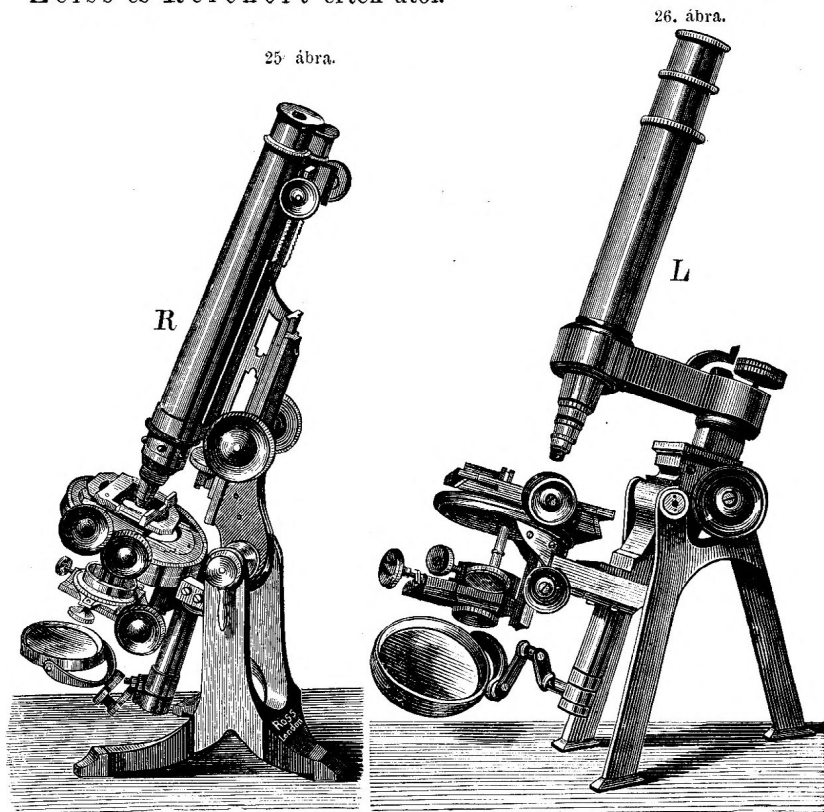
(R) Reichert, (V) Verick nagy mikroszkopja.

24. ábra.



(M) Mertz, (S) Seibert nagy mikroszkopja.

A mi azonban a vízzel használt lencse-rendszereket (immersziokat) illeti, a melyek készítésénél kezdődik tulajdonképen a művészet magas foka, elfogulatlanul azt mondhatjuk hosszas és többoldalú tapasztalásunk után, hogy Hartnack-Prazmovszki újabb bemártási lencse-rendszereit még senki sem multa felül s az angolokon kívül legfeljebb Nachet, Seibert Zeiss és Reichert érték utól.



Ross mikroszkopja.

Powell és Lealand közép nagyságú mikroszkopja.

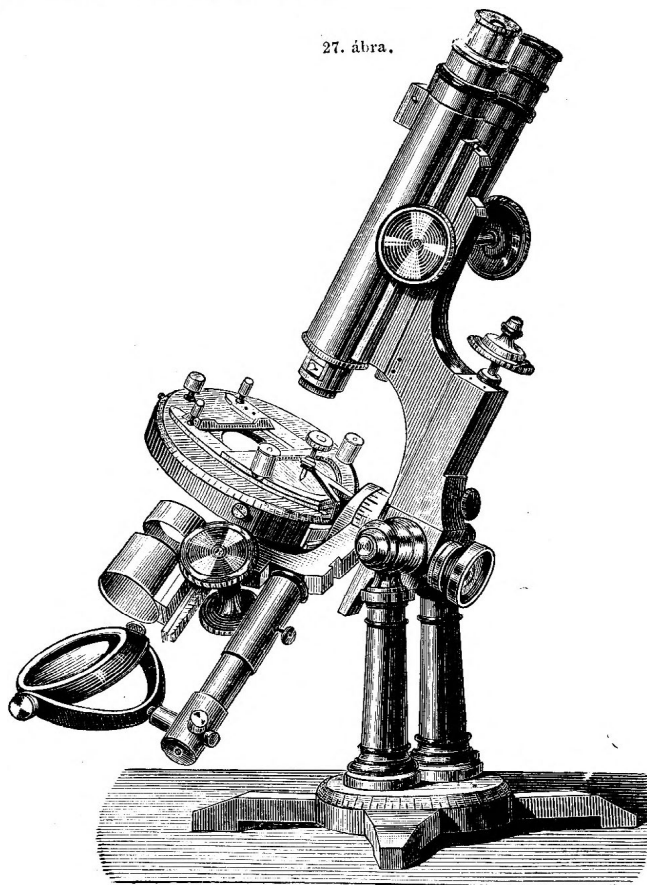
A mi a mechanikai szerkezetet illeti, ebben egyik a másik fölött előnyben vetelkedik.

A következő 6. ábrában 10 legjelesebb optikus mikroszkopjai tekinthetők meg. A 22. ábra Z rajza Zeiss nagy modellejét tünteti fel. Ugyanezen ábra N képe Nachet, a H rajza

pedig Hartnack nagy mikroszkopjait érzékíti. E mikroszkopok közt a különbség első tekintetre feltűnik.

A 23. ábra *V* képe Verick, *R* rajza pedig Reichert cégek nagy mikroszkopjait mutatja.

27. ábra.



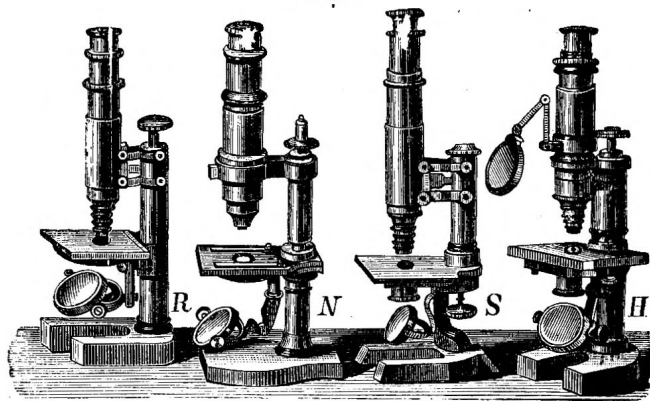
Zentmayer nagy mikroszkopja.

A 24. ábra Mertz (*M*) és Seibert (*S*) nagy modellejeit tüntetik fel.

A 25-dik ábrán Ross és társa u. n. Jakson modelleje, míg a 26-dikon Powel és Lealend, végre a 27-diken a philadelphiai Zentmayer u. n. Centennial rendkívül szép minta-állványa van lerajzolva.

E három utóbbi angol és amerikai mikroszkopon sok olyan készlet van, mely continentalis mikroszkopjainkon hiányzik, vagy legalább egészen más alakban van alkalmazva. Mind czélszerűség, mind forma tekintetében a szakértők Zentmayerét tartják általában a tökély legmagasabb fokán állónak. A mi egyedül kivetendő rajta, az az angol mikroszkopokhoz hasonló magasságának tulsága és roppant ára. Zentmayer e statívja 4—5 lencsével s egyes mellékkészülékekkel mintegy 1600 frtba kerül. Bár az angol és amerikaiak többnyire igen drága és alkalmatlan hosszú csövű mikroszkopokat készítenek, van már náluk is egy áramlat melynek engedve, egyes czégek rövidebb és igen olcsó mikroszkopokat szerkesztenek. Így Pillischer, Browning, Beck and Beck, Smith s különösen Field törekednek ez uton a continens optikusaihoz símulni. Carpenter micrographiai művében felhozza, hogy a legutóbb említett optikus u. n. Student mikroszkopja 3 fontba (30 frt) kerül és a hallgatók kezében egészen használható eszköz. Field e student mikroszkopjáért a londoni mikroszkopikus társulattól díjat kapott.

28. ábra.



Reichert (R), Nachet (N), Seibert (S) és Hartnack (H) féle kisebb laboratoriumi mikroszkopok.

A 28. ábrán Hartnack (H) Seibert (S), Nachet (N) és Reichert (R) kis mikroszkopjait mutathatjuk be.

A következő táblázatban nem lesz érdektelen 9 czég közel hasonló nagyítású lencsékkel felszerelt mikroszkopjainak árait a kezeim közt levő árjegyzékek szerint összeállítva közölni.

Közel megegyező állványu és nagyításu mikroszkopok árának egybehasonlító táblázatos kimutatása *).

C z é g	Milyen modelle	Állvány jegye	Szemlencse száma	Tárgylencse száma	Immerzió	Az egész mikroszkop ára	Nagyítás	Catalogus éve	J e g y z e t
Hartnack (Potsdam) Wasenstrasse 39, Hartnack és Prazmowski (Páris) Place Dauphin 21.	kis nagy	III. VII.	2. 3. 5 db. és mikrométer	4 7. 8. 2. 4. 5. 7.	— 9-es	110 frt. 340 frt.	50—600 25—1300	1876.	A nagy modelle polarizáló és mellék készülékekkel.
Powel és Lealand (London) Euston Road 170.	kis nagy	1. 2.	— —	$\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$ 11 drb.	$\frac{1}{8}$ '' $\frac{1}{8}$ ''	60 frt. 2008 frt.	1000—1500 1000—1500	1875.	Nagy nagyításu lencsés igen drágák. Így $\frac{1}{8}$ ''-se 1500 nyíl. szöggel naga 315 frtba kerül.
Nachet (Páris) Rue Saint-Severin 17.	kis nagy	10. 7.	3 drb. 3 drb.	1. 3. 5. 1. 3. 5.	— 7. —	88 frt. 215 frt.	30—700 25—1400	1872.	—
Reichert (Bécs)	kis nagy	IV. IV. II. III.	I. III. I. III. I. III. V. I. III. V.	3. 6. 8. 3. 7. 3. 6. 8. 3. 6. 8.	— — 10 10	70 frt. 50 frt. 200 frt. 140 frt.	60—800 60—500 40—1800 40—1800	1879.	—
Seibert (Wetzlar)	kis nagy	5. 2.	I. III. 0. I. III.	II. Va. — 0. I. II. III. V.	— VIIb.	82 frt. 332 frt.	70—610 18—1375	1879.	A nagy modelle polarizáló, rajzoló és revolver tárgy-lencsétartó készülékkel.
Zeiss (Jena)	kis nagy	Vb. II.	2 drb. 4 drb.	A. D. — A. CC. E.	— Nº. 2.	60 frt. 222 frt.	60—550 30—1500	1874.	—
Mertz (München)	kis nagy	II. I.	1. $\frac{1}{8}$ '' 2. 1. $\frac{1}{8}$ '' 2. $\frac{1}{16}$ ''	$\frac{1}{8}$ '' $\frac{1}{16}$ '' $\frac{1}{32}$ '' $\frac{1}{16}$ '' $\frac{1}{32}$ '' $\frac{1}{64}$ ''	— —	79 frt. 511 frt.	60—480 60—1920	1872.	Polarizáló, rajzkészlet, csavar és tárgy mikrométer (drága) — compressoral stb.
Winkel (Göttinga)	kis nagy	6. 12.	3 drb. 4 drb.	2. 4. 7. 2. 4. 7. 10.	— —	90 frt. 340 frt.	54—570 54—1000	1879.	A tárgyastal szögmérőkre berendezve. Photometer.
Verick (Páris) Rue de la Parcheminerie 2.	kis nagy	5.— 2 —	1. 2. 1. 2. 3.	2. 6. 7. 0. 2. 6. 7.	— 10	130 frt. 375 frt.	60—780 18—1200	1872	Kisebb mellékesszűzőkkel.

*) A franc = 50, a márká = 60 krajval; az angol font 10 frtal számított. Az összeg kikerítve a krok elhagyásával vétett. Mint a kimutatásból kitűnik, legelőcsőbbak a Nachet, Seibert, Zeiss és különösen a Reichert-féle mikroszkopok. Hozzátehetjük, hogy e mikroszkopok csakugyan igen jók is.

A felemlített mikroszkopokon kívül a Schick, a Benesche, a Leitz és a Wasserleín-félék is használhatók. A kitűnő angol mikroszkop szerkesztők közül a már említett Powel Lealenden kívül Smith Beck and Beck-et, Browning-ot, Crouch-t és Pillischert, az amerikaiak közül Spencer, Tolles, Zentmayer és Wales-t említhetjük fel. Többen különösen magasztalják és Hartnack fölé emelik a Tolles-féle lencséket. Azok azonban kitűnő jóságuk mellett megfizethetlen drágák. Így $1\frac{1}{25}$ " gyújtótávoly lencséje (175 dollár) 350 frtba kerül.

II. Fejezet.

A mikroszkop mellék-készülékei.

Mérő eszközök. Mikrometer. Számláló mikrometer. Goniometer.

Focimeter. Rajzoló és fényképező eszközök.

Sokszor fontos tudni, hogy azon tárgy, melyet a mikroszkoppal nagyítva látunk, mily nagy valójában. Ily mérések többféle módon tehetők; ám itt csak a legegyszerűbb módok egy-kettőjét soroljuk fel. A mikroszkopikus mérőeszközöket *micrometerek*-nek nevezzük. Ilyen kétféle van, a csavar-mikrometer és az üveg-mikrometer. Az első, ha jól készült, igen drága, összetett sem más, mint egy a mikroszkop tárgyasztalára erősített és csavar segélyével oldalra tolható második tárgyasztal. A csavar egy forgatható és fokokra osztott nagy dobbal van ellátva, míg a tárgyasztalból oldalt mutató (index) áll ki, melynek vége a dob fokaival esik egybe. A mikrometer tárgyasztala két részből áll: egy az említett csavarral oldalra téríthető középső mozgó és egy mozgathatlan oldalsó részből, arra egy vonal van karczolja, míg erre nonius van bevésve. Egyszerű dolog ez eszköz használatát megérteni, ha előre bocsátjuk, hogy a mikroszkop szemlencséje alatt finom pókháló szálát húzunk a központon keresztül. Így ha a tárgyat mikroszkopon át nézzük, könnyen eltolhatjuk a tárgyasztal felső mozgékony lemezét a csavarmikrometer dobbal ellátott csavarjának forgatása által, úgy hogy a láttérben először a tárgy

egyik végét érje a pókhálósál, míg tovább forgatásnál vagyis a tárgyasztal tovább tolatásánál, a tárgy másik vége jusson el ahhoz. A csavar mikrometer nagy dobján a fokokat, míg a tárgyasztal noniusával a fokrészeit leolvassván, megkapjuk a tárgy valódi nagyságát, mert az áthaladt fokok az eltolatás nagyságát vagyis a tárgy nagyságát mutatják.

Sokkal egyszerűbb, kényelmesebb és olcsóbb a Mohl által javított üveg-mikrometer.

Ily mikrometer, mely a vonalnak, vagy a millimeternek gyémánttal 100—500—1000 részére van beosztva, néhány forintba jő, és a célznak tökéletesen megfelel. Ez kerek üveg lapocska, mely az osztógép gyémántjának segítségével hosszabb és rövidebb vonású finom mértékre van beosztva. Az egyforma hosszúságú vonások által beosztott nem oly célszerű. Némely esetben jó, ha a mikrometer négyszögű terekkel bír.

Az üveg-mikrometerek használhatók volnának a tárgyasztalon, mint tárgyüvegek, melyekre a vizsgálandó tárgy tétetnék s így könnyű volna a tárgyakat mérni, mert p. o. ha egy osztályzat a tárgymikrometeren $\frac{1}{500}$ "-nak felelne meg, s a tárgy két ily fokosztályt töltene be, akkor nagysága $\frac{1}{250}$ " lenne; ha 5-öt foglalna be $\frac{1}{100}$ " stb; vagy ha annak egyik fokosztálya 0.001 mmnyi volna, s a tárgy 10 ilyent fogna be, akkor annak átmérője 0.01 mm-t tenne ki. Azonban rendkívül apró tárgyak mérésére rendkívül finom beosztású és így drága mikrometerek volnának szükségesek, másrészt a tisztogatásban hamar tönkremennének*), ezenfelül ami a legnagyobb akadály, a tárgyak sokszor épen nem állanak oly irányban, mint a vonalak, hanem azokkal valamely szöget képeznek s így a mérés biztos nem lehet. Azért most már az ily tárgy mikrometereket más célra igen, de tárgyak mérésére nem használjuk.

Jelenleg tárgymérésekre célszerűen az u. n. ocular-mikrometert használjuk. Ez nem egyéb beosztott üvegle-

*) Az üveg-mikrometerek legegyszerűbb tisztogatási módja a következő. A mikrometert collodiummal öntjük le. Ha a collodium rajta már hártját képezett, ezt róla levesszük. A híg collodium a mikrometer legkisebb mélyedéseibe is bejutott s az üveg minden részéről a piszkot magába veszí, míg megszilárduláskor azt mind magával ragadja.

meznél, mely a szemlencsébe van behelyezve, és pedig a rekeszre, mely a két lencse közt, t. i. a szemlencse és a gyűjtő lencse közt foglal helyet. Az ily szerkezetű *ocular mikrometer* vonásaival összeeső tárgyak, a mikroszkop fénytörő részein át vizsgálva, nagyítva tűnnek fel. E szerint durvább beosztásu, és sokkal olcsóbb mikrometerekkel jöhetünk ki.

De a mikrometer nagyítása attól függ, milyen tárgylencse rendszer van a mikroszkopba téve s milyen hosszú a mikroszkop csöve. Az illető optikusok azért mikroszkopjaikhoz rendszeren táblázatot szoktak csatolni, melyben ki van tüntetve, hogy ez meg az a tárgylencse-rendszer alkalmazása mellett a mikrometer egyes osztályzatai a millimeter vagy más mérték-egység hányadik részének felelnek meg. Ha a táblázatot elvesztenők, vagy a mikroszkop készítő azt nem küldené, könnyen készíthetünk ilyet magunknak, akként, hogy az okulármikrometer értékét egyes tárgylencsénél meghatározzuk. E célból veszünk egy tárgy-mikrometert is, melyet a tárgyasztalra helyezünk s melynek osztályzatai p. o. olyanok, hogy egy millimeter százrészre van rajta osztva. A mikroszkopba nézve, a láttéren az okulármikrometer meg a tárgymikrometer bizonyos számu osztásai egymást fedni fogják. Most vizsgáljuk, hogy az okulármikrometer hány fokosztálya esik össze a tárgymikrometer egy osztásával. Vegyük fel p. o. hogy az okulármikrometer 3, 4, 5, 6 stb. vonása esnék össze a tárgymikrometer egy osztályzatával, akkor az okulármikrometer egyes vonásai p. o. A lencsénél $= \frac{1}{300} - \frac{1}{400} - \frac{1}{500} - \frac{1}{600}$ millimeternek felelnének meg.

Szólanunk kell itt még *Welcker* számláló mikrometer-jéről is. Ez arra szolgál, hogy a láttérben látszó tárgyak, p. o. valamely szerves folyadék alakelemei egyenkint megszámláltassanak. P. o. a vér vagy nyirk sejtei számát kell egyes esetekben megvizsgálnunk. E kis készülék áll egy 40 mm. hosszú és 27 mm. széles üveglemezből, melyen egymástól 0.51 mmnyi távolban álló 31 függélyes és 20 mm. hosszú és ezekkel kereszteződő 241 ép oly hosszú, de 8-szor sűrűbb közü vízszintes vonás van bekarcolva. E szerint a számláló mikrometer 30 függélyesen álló és szélesebb térre van osztva, melyek ismét 240 hosszukás kis mezőt képeznek. A mikrometer fedőüveggel takartatik be. A 30 tér mindegyike gyémánttal bekarcolt jelekkel van ellátva a következő minta sze-

rint: $| = 1 \quad || = 2 \quad ||| = 3 \quad |||| = 4 \quad ||| = 5 \quad || = 8 \quad | = 10 \quad || = 16 \quad || = 20$ stb. A Welcker-féle számláló mikrometert 300-szoros linear-nagyításnál kell használnunk.

A számlálás módjáról l. a X. fejezetben, hol a többi között a vérszejtek számlálási módjáról is fogunk értekezni.

A mikroszkop ismeretlen nagyítású lencséinek nagyítását is meg lehet határozni. Erre több bonyolultabb mód ajánlott. Legkönnyebben kivihetőnek s gyakorlat mellett eléggé megbízhatónak ajánlhatjuk a következő eljárást:

A mikroszkop mellé a dolgozó asztalra egy milliméterekre osztott mértéket teszünk. Ezután oly beosztású tárgy mikrometert nézünk a mikroskopen át valamely meghatározandó lencsével, mely szintén milliméterekre van osztva. Most balszemmel a mikroszkopba nézve, a tárgy mikrométer vonalait az asztalon vetítve látjuk a jobb szemünkkel. Emellett ugyane szemmel a mikroszkop mellé helyezett milliméter mértékre is tekintünk. A két mérték bizonyos számú vonásai egymást fedni fogják. A fejet nyugodtan tartva, most megolvassuk, hogy az asztalra tett milliméter mérték hány vonalával hány vonala esik egybe a vetített tárgy-mikrométernek. Ha p. o. azt találtuk volna, hogy a nagyobbított tárgy-mikrométer két vonása közé a mikroszkop mellé tett mértéknek 20—40 osztása esett, akkor kérdéses lencse-rendszerünk 20, illetőleg 40-szer nagyít. Ha a tárgy mikrométer beosztásai olyanok, hogy egy osztályzata annak 0,01 mm. tesz ki, azaz egy milliméter rajta száz részre van beosztva és ennek egy nagyított osztályzata a nem nagyított összehasonlító mérték 1—2—3—4 stb. osztásával esik össze, akkor, mert 0.01 m. m. 1—2—3—4 milliméter nagynak látszik, a vizsgált lencserendszernek nagyítása 100—200—300—400 stb. lesz. Célyszerű 20—30 mérést ugyan egy lencsével tenni s ezeknek közép értékét venni.

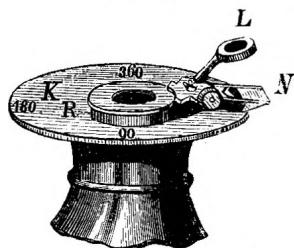
De a mikrométerek mérték egységei különbözők, egyiknél a német, másiknál a francia mérték szerint van a beosztás, illetőleg egyes optikusok a mikrométerek osztályzatait saját országuk mérték egységei szerint készítik. Legjobb a milliméterekre s azok részeire osztottakat használni. Célyszerű egyszersmind a milliméter ezred részét Harting után mikromilliméter vagy Listing után mikrom nevezet alatt egységül használni.

A nagyítások feljegyzéseinél szokásos az egységül vett mikromot görög μ betűvel jelezni. P. o. ha a tárgy nagyságát mérés után 0.005 mm.-nek találtuk, akkor ezt a következőleg jegyezzük $5 \mu =$ öt mikrom = ötezredrész millimeter = ötmikromillimeter.

A szögmérő (Goniometer).

A mikroszkopikus kristályok szögeit mérő goniometer következőleg van szerkesztve. A fonál kereszttel ellátott mikroskop ocularjához felül egy 360° fokra osztott fémkorong (K) (l. a 29. ábrát) van R gyűrűvel megerősítve.

29. ábra.



Schmidt goniometer.

Ugyan ez ocular felső széléhez egy körbe forgatható nonius (N) van erősítve, mely fölé egy nagyító sík domboru lencse (L) van felállítva, hogy azon át a fokok finom osztásai könnyebben leolvashatók legyenek. Ennyiből áll az eszköz.

Használata a következő: A látásban látszó kristály mérendő szöge a szemcsőbe foglalt kereszt fonál

keresztvezetési pontjához tolatik, — az egyik fonál a jegecz mérendő szögének egyik élével hozatik pontosan össze, s ezután megforgatjuk az oculart addig, míg ugyan-e fonál a szög másik élével épen pontosan összeesik. A mindkét esetben leolvasott fokok közti különbség adja a kristály keresett szögének értékét. Schmidt a mérésnél támadható hibát körülbelül 20 m. percznek mondja.

A focimeter vagy vastagságmérő arra szolgál, hogy vele a mikroszkopikus tárgyak egyes részeinek niveau különbségeit meghatározhassuk. Például meg kellene határoznunk hogy egyik sejt-réteg az alatta levőtől milyen távolban van. Az angol mikroskopokon gyakrabban használják ezt, míg a Continensen ritkábban. Winkel göttingai gyáros Listing utasítására sok ügyes javításai mellett nagyobb mikroskopjain ilyes berendezést is alkalmaz. Ez célból a mikroskop mikrometer csavarjának felső lapját osztja be 100 fokra, míg egy kiálló mutató (index) az előbbi forgatásakor e fokokat mutatja. $\frac{1}{480}$ mmnyi beállítási különbség is direct leolvasható a mikrometer csavar forgatásakor.

Ha valamely testnek mélységi átmérője, vagy fentebb például felhozott esetünkben egyik sejt-réteg mélységi távolsága a másiktól határozandó meg akkor a mérés úgy történik, hogy először beigazítjuk a felső réteget s leolvassuk a mikrometer csavarának indexe által mutatott fokát, azután a mélyebben levő részt igazítjuk be s ismét leolvassuk a fokot. A két fok közti különbség mutatja a két mért pont közti távolságot.

A rajzolásról és a rajzoló eszközökről.

Nagy fontosságu a mikroskoppal való vizsgálatoknál, hogy a látott tárgyak fontosabbjai lerajzoltassanak, már csak azért is, mert sokszor a készítmények jó rajzai sokkal tanulságosabbak s érthetőbbek, mint bármely leírás, másrésről a készítmények némelyike rövid idő alatt tönkre megy s így azok rajz nélkül nem értékesíthetők. Sőt azért is hasznos a rajz, mert dolgozatok leírásánál sokkal jobban beszélnek a felvett hű képek, bármily pontos jegyzetekenél vagy az erős emlékezetnél is, és pedig azért, mert a rajzokat előttünk tarthatjuk bármikor és a valót úgy írhatjuk le róluk, mintha csak a készítmény volna szemünk előtt.

Fre y a szövettani tárgyak rajzolásáról a következőket mondja:

»Mind az, ki természet-tudományokkal s orvos tudománnyal foglalkozik, legalább úgy a mennyire, legyen képes e művészetet gyakorolni. A mikroszkopikus látás különösségénél fogva e képesség még inkább szükséges, mert míg ott, hol a fegyverzetlen szem lát, egy az írón és ecset vezetésében jártas művész a tárgyat fel fogja s azt visszaadni is képes: addig a mikroskop kezelésénél csak maga a helyes látás is művészet, melyet magát előbb tanulni kell, mielőtt sikerült rajzról csak gondolkodnánk is. Míg a buvár, ki tárgyát érti, ha nem is nagy mestere a rajzművészetnek, tűrhető s használható képet hozhat létre, ezt nem teheti még képesebb művész sem, akkor, midőn először mer mikroszkopikus rajzot előállítani. Félreértések s tévedések nem maradnak el soha. Nála (művész) hiányzik a tárgy értelme, míg a buvár sokszor van oly helyzetben, hogy tárgyát bár kitűnően érti, de gyakorlatlan kézzel nem elég hűen s művésziileg foghatja fel s adhatja azt vissza.«

Mindezekben, miket azonban már *Harting* is elmondott, tökéletesen igaza van *Freynak*. Jelenleg minden buvárnak, legyen az bármily ágán a természettudományoknak szakférfia, a rajzban jártasnak kellene lennie. Sőt bátran mondhatjuk, hogy a buvár ki rajzolni tud, a látottakat jobban felfogja és jobban képes magának megmagyarázni, mint az, ki e művészetben nem jártas.

Egyes eszközök is szerkesztettek a célra, hogy a szövettani tárgyak vagy legalább azok körvonalai, könnyebben legyenek rajzolhatók. Ne hidjuk azonban, hogy ez eszközök mellett a rajzművészetben való jártasság felesleges volna, sőt ellenkezőleg az, ki rajzolni nem tud, ez u. n. rajzkészülékek segélyével sem tud oly képet készíteni, mely a kíváncsúnak csak némiképen is megfelelő lehetne. Azt se hidjuk, hogy annak, ki histolog akar lenni, egyzersmind a rajzolásban művésznek kell lennie. Csak közepszerű jártassággal bírjon valaki, legyen jó szeme s biztos keze, gyakorlat mellett jobb képeket készíthet szövettani tárgyairól, mint az, ki a művészet magas fokán áll, de se a szövettani képek rajzolásában, se a szaktudományban jártassággal nem bír.

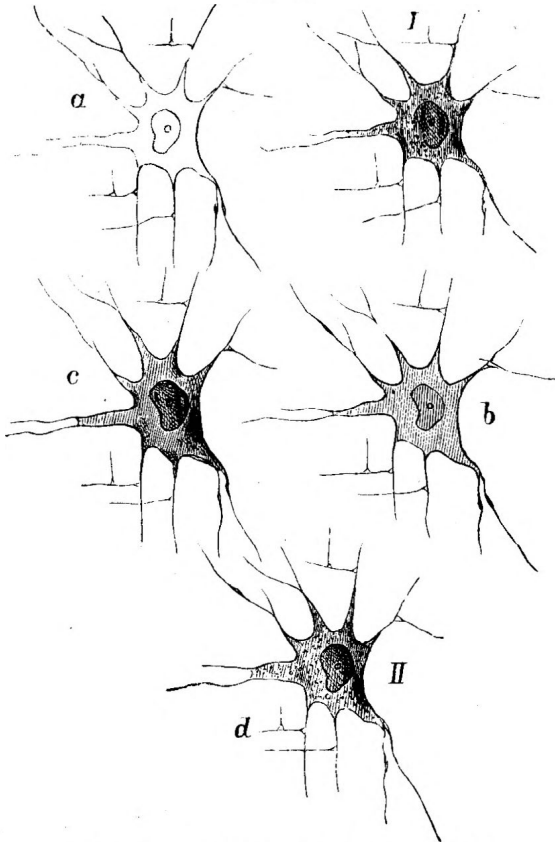
Szövettani tárgyak rajzolására nem szükséges egyéb, mint finom sima angol *Wattmann* vagy *Bristoll* papír, vagy ez utóbbi helyett az u. n. elefántcsont karton (*Elphenbein-Cardon*), melynek íve 50—70 krba kerül. De megteszi szükség esetén a szolgálatot az egy-két krba kerülő u. n. miniszter papír, sőt ha nincs más kéznél, akármilyen írópapír is. Továbbá különféle számú finom íróra van szükségünk. Legjobb, de egyzersmind legdrágábbak is a *Faber*-féle írók. Ezekből 2—3—4—5-ös számúak azok, melyek szükségesek. A *Hardtmuth*-ok is jók.

Ha rajzolni kezdünk, a következőkre figyeljünk. Balszemünkkel, miután már a lerajzolandó tárgyat beigazítottuk magunknak, nézzünk a mikroszkopba, a jobbal pedig a mikroszkop jobb oldalán az asztalra tett fehér papírra. Legyen a tárgy, melyet rajzolni akarunk p. o. egy több nyulványu sejt, melyet a 30-dik ábra I. képe ábrázol.

Vegyük most a második számú írónt kezünkbe s azzal kísérsük meg gyengéden kihuzogatva, a sejt körvonalaít kirajzolni. Ha ez mindjárt vagy több törlés után sikerült (α), vegyük elő a törlő mézgát (*gummi elasticum*) töröljük el a körvonalakait ugy,

hogy csak nyomai tünédezzenek elő. Erre a 3-dik számú írónnal kell finoman a körvonalakat ismét utána húzogatnunk. Ezután ugyan e számú írónnal igyekszünk a tárgy képén, vagy annak csak jobb szélein árnyékolás végett finom egymásmellé húzott vonalakat rakni fel, vagy pedig úgy behuzni sűrűn vonalokkal, vonalat

30. ábra.



A mikroszkopikus tárgyak rajzolásának egymásutánja.

vonalra, hogy azok egyenkint nem, hanem összefolyólag árnyékolják be a tárgyat vagy annak jobboldalát (b—c).

Ha mindez meg van, akkor a 4-es számú írónnal a sötétebb meg világosabb pontokat vagy golyócskákat rajzoljuk be a sejt testébe s magvaiba s ekkor a sejt képe készen van (II). Gyakor-

lott rajzoló egyetlen írónnal p. a 3 vagy 4-essel képes lesz tökéletesen elkészíteni a rajzot. Az 5-ös számú írónnal csak is a rendkívül finom szálatokat s nyulványokat húzogathatjuk ki.

Az írónnal készült képeket sokkal puhábbra készíthetjük, ha azokat u. n. törölő-vel (*Wischer*) kezeljük. E törölők papírból vagy bőrből vannak készítve, egész keményre szivar szerűleg göngyölítve s két végükön meghegyezve. Czélszerűbb nagy olcsósága s keménysége miatt a papírból készült törölő. Ennek hegyét vagy bepiszkoljuk írón kevés porával s úgy festjük s dörzsöljük el vele az árnyéknak megfelelő helyeket, vagy a már írónnal kirajzolt s be árnyékolat helyeket tiszta végével simíttgatjuk meg, mikor is a képnek igen puha külsőt kölcsönzünk.

Finom ecsetek szürke vagy más színű festékekbe mártva u. n. lazur színekbe — nem pedig fedő színekbe (*Deckfarben*) szintén használhatók, különösen finom puha nyulványok kijelölésére, azonban ez eljárás már nagyobb gyakorlatot igényel, akkor azonban elkerülhetlenek, midőn befecskendett edényeket vagy pedig sejtekben vagy mikroszkopikus állapotokban színes képleteket kell feltüntetnünk. Az edények érzékítésére már a fedő festékeket is lehet használni, különösen az ütőerek feltüntetésére a vörös festéket: az u. n. miniumot.

A festés előtt azonban ki kell előbb rajzolnunk élesen a körvonalakat, sőt ha a kép nem egyenletes színű, hanem p. o. vonalak, vagy szemcsék által tarkázott, akkor még a részletezést is megcsináljuk írónnal. Ha nagy jártassággal birunk az ecset-kezelésben, ilyenkor elegendő a körvonal (*contour*) kirajzolása is, de akkor ecsettel kell a finom vonalakat vagy szemcséket is felraknunk.

Igen olcsók és meglehetősen jók az u. n. *Anreiter*-féle kis kerek korong-festékek, melyeknek darabja csak 5—6 krba kerül; azonban ki finom festéket akar, vegyen vízfestékeket dobozokban, melyek állandóan nedvesek s a dobozból, mint az olajfesték, kis nyíláson nyomhatók ki üvegre vagy porcellán festő lemezre, vagy valamely csészébe, melyben a színeket ecset és víz segélyével szükség szerint keverhetni. Igen jók a düsseldorfi *Schoenfeld* gyárából való ilyen dobozok és állandóan (legalább hosszú ideig) nedvesen maradó vízfestékek. Nagyon finomak az angol *Acker-* *man*-féle száraz vízfestékek, de kissé drágák.

Fába foglalt különféle színű cräyonok is használhatók, bár kevesebb sikerrel mikroszkopikus képek rajzolására, mert a cräyon szemcséssége miatt a kép oly síma s csinos soha sem lesz, mint a milyenek az írónnal vagy vízfestékekkel készített képek szoktak lenni.

A mi a rajzot illeti, az legyen természetű, inkább kevesebbet tartalmazzon, mint a valóságban. Legyen inkább durva, mint sem a szépítéssel (a tetszhetőség tekintetéből) a valóból csak legkevesebbet is veszítsen.

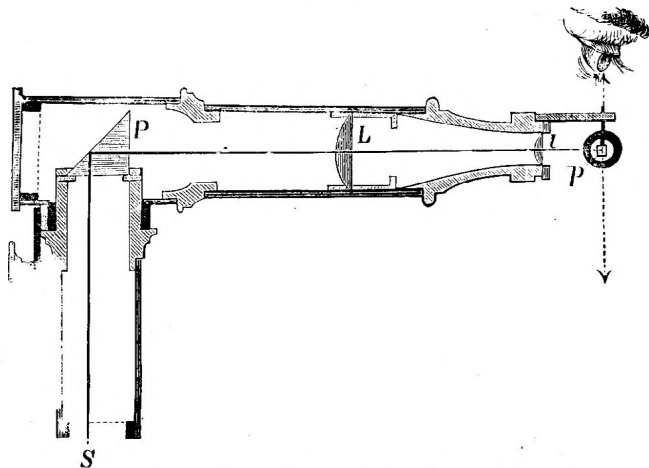
Azonban itt megjegyezhetjük, hogy vannak oly rendkívüli finomságú képletek is, melyek természetű rajzaiban — illetve annak finomságát — felmondja a szolgálatot bármily hegyes és kemény írón s bármily ügyes kéz is. Természetes, hogy ily tárgyakat minél finomabbra kell rajzolnunk. Már fentebb mondtuk, hogy a rajz inkább kevesebbet tartalmazzon, mint a valóság. Sőt mondhatni, hogy ez, ha nem is mindig, de igen sokszor elkerülhetlen kíváncsi is. Így p. o. ha valamely mikroskopen vizsgált, átlátzó szervet, vagy tárgyat kellene lerajzolnunk, akkor, ha annak alkatrészei, p. o. sejtjei több rétegben volnának egymásfölött elhelyezve, és annak nemcsak az első rétegét, hanem az első réteg sejtjei közt átcillámló második, sőt sokszor átcillámló harmadik rétegét is oda rajzoljuk, nemcsak nem tökéletes valót rajzolunk, de sőt ily bonyolult képekkel csak a tárgy érthetőségét zavarjuk. Ekkor elegendő lesz csak az első réteget rajzolnunk. Ha a rajzok valamely műben felhasználtnak, meg kell róluk jegyeznünk, hogy vajjon azok vázlatosak, vagy természetűek-e, és egy vagy több síkból rajzoltak-e. Végre szükséges azt is megjegyezni, hogy a rajz milyen nagyságnál rajzoltatott.

Vannak, mint már említettük, különös eszközök is, melyek segítségével a tárgyak képeit le lehet rajzolni. Ne higgyük azonban, hogy ezek mellett a rajzot nélkülözhetjük. Ez eszközök rajzoló kezében is legfőlebb arra szolgálhatnak, s ekkor is csak különös begyakorlás mellett, hogy a tárgyak pontos rajzszéleit (contourjait) kapják meg, mi azonban szintén némi előny.

Ily eszközök hasábkából vannak többnyire szerkesztve. A 31. ábra a Chevalier Oberhäuser-féle rajzoló készüléket (Camara lucida) mutatja, melyben prizmák s azok közé helyezett lencsék szerepelnek. E készüléket az oculár helyett S-nél levő

végével a mikroszkop csövébe dugjuk be. A fénysugarak (S) a (P) nagyprismán, L — l oculáron, és egy gömbölyű kis fekete keret közepén levő parányi prismán (p) át jutnak a szembe s a rajzoló e kis prisma s a fekete keretecske nyílása közt alant az asztalon fekvő papírra tekintve, a mikroszkopikus képet ott látja, s írónnal an-

31. ábra.



A Chevalier-Oberhäuser-féle rajzoló készülék.

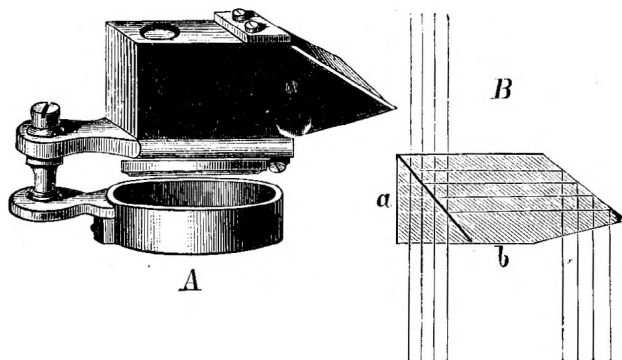
nak körvonalait bekerítheti. Megjegyzendő, hogy a rajzoló papír elébe fekete ernyő állítandó fel, hogy az némileg homályban legyen.

Sokkal kisebb, olcsóbb és a czélnek csak úgy megfelelő a G o v i terve szerint N a c h e t által szerkesztett camera lucida (chambre claire) (32. ábra).

Ez A gyűrű segítségével a mikroszkop oculárjára erősíthető. A fénysugarak a mikroszkop csövén s a reá erősített oculáron át a parallelopiped alaku kettős prismára esnek (32. ábra B képen a — b -nél). E prismák működését ugyanez ábra B rajza érzékíti. A kisebbik (a) és nagyobbik (b) prisma érintkezésök helyén igen vékony arany felülettel vannak elválasztva. Az arany lemezen át a fénysugarak egyrésze a tárgyból a szembe jut, míg másik része visszaverődés után a b prismán át a mikroszkop mellett levő papírra vettetik. Együttal ugyanez uton, de ellenkezőleg haladó sugár visszaverődés után látjuk a kezünkbe fogott írón végét is és vele utánna huzhatjuk a kép körvonalait.

Radvaner kis rajzoló készülékét mindenki rögtönözheti magának. Elég e célra a mikroszkop oculárjára 45° alatt egy fedőüveget viasszal felragasztani, és a fedőüveggel szemben egy papírt táblára erősítve felállítani. Most részut keresztül nézünk a papírfelületre a fedő-üvegen át és ott látjuk vetítve a képet és egy szersmind az írón hegyét. Radvaner e kis eszközét — melyhez megfelelő kis tartókészletet is szerkesztett, az amerikaiak neutral vagy umbra üveg-rajzoló (Neutral Tint Glass Reflector) készülékének mintájára gondolta ki.

32. ábra.



Nachtet új rajzoló készüléke.

Seibert kis rajzolókészüléke két kis tükörből áll. Ezek egy, alul nyílt házacsának belsejében ennek két, szemközt álló felületén vannak megerősítve. Az egyik tükröcskének, annak, a mely az ocular fölött 45° foknyira hajló helyzetben van megerősítve, a közepén hiányzik kis helyen az amalgámja. A kis házacska oszlopon nyugszik, mely az oculárra erősíthető gyűrűvel van ellátva. A mikroszkop alatt levő tárgyból jött sugarak az első tükör kis tiszta helyén jutnak be a szekrénybe és a szembe. Ugyanekkor a tárgyból jövő sugarak a szembenálló másik tükörre vetítetnek, innen pedig a mikroszkop mellé tett papírra.

Még több más eszközt sorolhatnánk fel, azonban mindezeket mind pedig a felsoroltakat, az, a ki rajzolni tud, ritkán használja, mert mint már említettük, főleg csakis a körvonalak utána húzására alkalmazhatók.

Egyik fő hibája ez eszközöknek a többi között az, hogy az

általuk vetített képek a prismák okozta fényszegénységben szenvednek, a mi különösen erősebb nagyításoknál, különösen, ha a készítmény sötétebb (p. o. fémmel beivódottaknál) (impregnáltak) épen nem alkalmazhatók.

Kisebb tárgyasztalu és nagy látterű mikroskópokkal dolgozva, rajzkészülék nélkül is lerajzolhatunk egyes kisebb tárgyakat. Ugyanis a mikroszkop tárgyasztala a szemünk által vetített láttért egészen nem fedi el. — Könnyű belátni, hogy a képnek azon részét a mikroszkop alá tett papiroson vetítve lehet látnunk, melyet a tárgyasztal el nem takar, tehát a láttér oldalrészeit. A másik szem a rajzón hegyét követheti és a tárgy képének szélei körülvonalo-zhatók, bármily nagy is legyen a nagyítás, mert könnyen érthetőleg a kép a papiron csak oly világos, mintha azt papir nélkül a mikroszkopban látnók. Ezen eljárásnak azonban azon hátránya van, hogy az u. n. lá t t e r e k v e t é l k e d é s e zavarja a tiszta szemlélést, egyszer a mikroszkopba néző szem a tárgy képrajzait, máskor a másik szem az írón végét látván felváltva élesen. Ez az által van legnagyobb részt jelen, mert a mikroszkopba néző szem nem alkalmazkodik, míg a másik, az írón hegyét néző szem accomodál. Nem kell mást e szerint tennünk, mint a másik szem alkalmazkodását is megszüntetnünk. Ezt úgy érhetjük el, ha a mikroszkop oculárjához bizonyos távolban oldalt gyűrűvel egy lencsét erősítünk, mely a másik, az írón végét néző szemhez és a papir-felülethez beiga-zítható. A tárgy vetített képével összeeső írón végét másik szemünkkel most ezen a lencsén nézve, a látterek vetélkedése az alkalmazkodás megszüntével nagy fokban eltűnik. Ez eljárásnál azonban még ekkor is csak nagy gyakorlat mellett vagyunk képesek jól rajzolni. Megjegyzendő egyuttal, hogy a fejet is kell rögzíteni, mert annak mozgásakor a kép is mozog.

A mikroszkopikus tárgyak könnyebb lerajzolhatásának tapasztalataink alapján még a következő egyszerű módját is adhatjuk :

Az oculárba a rekeszre — a hova ocularmikrometert szoktunk tenni, egy oly kerek üveglemezt helyezünk be, melyet egymáshoz közelálló, egymást keresztező és párhuzamos vonalak egyenlő négyszögű terekre osztanak be. A beosztást pontos kimérés után finom tusba mártott tollal s vonalzóval eszközöljük, hogy a vonások feketéknek látszassanak. Ha most a beosztott üveg-

korongot az oculár említett helyére teszszük és a mikroszkop alatt levő tárgy egyrészét, vagy az egész láttért le akarjuk rajzolni, nem kell mást tennünk, mint a mikroszkop tárgyasztalára vetített láttért körzővel lemérni, azt papírra lerajzolni s a mennyi beosztást látunk a láttéren, annyira a papírra rajzolt láttért is hasonlóan beosztani. Jó, ha az oculárba tett üvegkorong négyszögei a széleken jegyekkel láttattak el, ilyenkor a papírra rajzolt láttér megfelelő négyszögei hasonló jegyekkel látandók el. Ha most rajzolni akarunk, nézzük, hogy a kép körvonalai a láttérben micsoda négyszögeket foglalnak el s ugyan úgy a papírra tett négyszögekbe belerajzoljuk a tárgy képének körvonalaait. Meunél kisebb terekre volt a láttér beosztva, annál pontosabb lesz a rajz. Ismeretes, hogy nagy rajzok másolásánál is mily nagyon könnyítünk a dolgon, ha úgy az eredetit, vagy az eredetiről átrajzolt (átpausalt) képet, valamint azon papírt is, melyre az előbbi másolni akarjuk, egyenlő négyszögekre osztjuk be.

A fényképező eszközök és a fényképezés alkalmazása a szövettanban.

A fényképezés, a szövetbuvárnak bizonyos tekintetben nélkülözhetlen eljárása lesz, ha az a szövettani vizsgálatokra még jobban lesz tökéletesítve.

Gerlach, Beale és Moitessier, a photographiának a szövettani technikában való meghonosítása körül nagy-érdemeket szereztek maguknak.

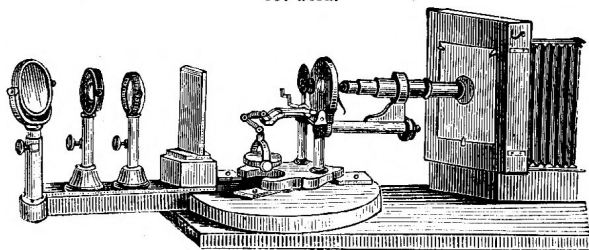
Mindamellett, noha az amerikaiaknak, valamint Betznek a bécsi világtárlaton kiállított gerinczagi metszeteiről, felvett fényképei és Hartnack-nak ugyanott a diatomeaceák pánczélejairól felvett és kiállított mikro-photographiái haladásról tesznek tanubizonyosságot: az állati szövetek fényképezése mindeddig még sem sikerült oly mértékben, kivált erősebb nagyítások mellett, hogy pontos rajzokat nélkülözhetnénk, de még annyira sem, hogy csak a képek némileg is használhatók lennének; annyira határozatlanok, elmosódottak azok. De reményünk lehet, hogy a technika tökéletesülésével oda juthatunk, hogy nemsokára e jótétemény a »mikro-photographia« a szövettani kutatásoknál

méltó helyet fog elfoglalni. Legalább e reményre úgy az említett fényképek, mint a különösen His lipcei boncztanár intézetének fényképező műhelyében Honickel által készített kitűnő mikrophotographiák feljogosítanak.

Hartnack, Seibert, Gerlach, Benecke, Stein s Honickel microphotographiai készülékei mind használhatók e célra. Itt legyen a Hartnack-féle és egyszerűsége miatt a Stein-féle eszköz röviden ismertetve.

A Hartnack-féle mikrophotograph készüléknek (l. a 33. ábrát) egyik alkatrészét a sötét kamara képezi, melynek lencséje helyébe az oculártól megfosztott és vízszintes irányba fektetett mikroszkop csőve dugatik be; a mikroszkop előtt mindjárt (balról) egy homályosan köszörült üveglemez van az asztalon megerősítve,

33. ábra.



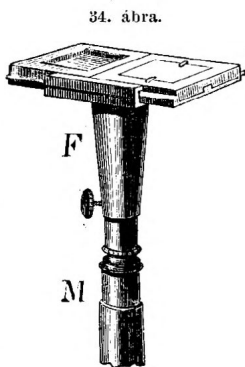
A Hartnack-féle mikrophotograph készülék.

a tárgy megvilágítására oda irányított fény tompítására; ez előtt balfelé egy gyűjtő-lencse azután egy rekesz s végül egy ezüst fénvető tükör foglal helyet.

A másik kisebb, de czélszerű készülék, melyet a 34-ik ábra érzékit, a Harting-féle rajzoló és mikrophotograph készülék mintájára van szerkesztve. Áll ez a mikroszkop csővébe (*M*) az ocular helyébe betehető (*F*) tölcserből, mely felül szekrénykébe végződik, melybe homályosra köszörült üveglemez van betéve. E lemezen a vizsgált tárgy nagyított képét láthatjuk, ha a készüléket s fejünket fekete szövettel letakarjuk, de úgy, hogy a mikroszkop tükrébe fény eshessék be. Ha az üveg lemez helyett az ezt befoglaló ráába érzékeny lemezt helyezünk be, a képet e helyen rögzíthetjük.

Ami magát a fényképezést illeti, ezzel itt terjedelménél fogva

nem foglalkozhatunk, ajánlhatjuk azonban magán tanulmányúl Stein-nak »Das Licht«-etc. című művét, melyben a photographiai eljárásokról rövid és ügyes utmutatást ad, nem különben Schnaussnak »Photographisches Lexicon« című terjedelmes munkáját, és Benecke következő művét »Die Photographie als Hilfsmittel Mikroskopischer Forschung, Braunschweig.« Ne feledjük azonban a fényképezésnek ismert árnyoldalait sem, melyek a mikrophotographiai felvételeknek oly általános elterjedését mindenestre mindenkor megfogják akadályozni, hogy rajzra szükségünk egyáltalában ne lenne. Már, ha csak is azt tekintjük, hogy a photographiai készülék nem válogathatja ki csupán csak azt, a mire szükségünk van, hanem mindent felvesz, mit bár több sikban is akár erősen, akár hálványan, akár elmosódottan érez: akkor könnyen be fogjuk látni, hogy Harting-nak igaza volt, midőn azt mondta, hogy a mikrophotographia nagy előnnyel csak is apró tárgyaknál, egy vagy pár sejtnél, vagy a láttér kisebb részét befoglaló állatnál lesz előnnyel alkalmazható, míg egész situatiókat, vagy többretegű átlátszó készítményeknek csak egy rétegét inkább írónnal vagy ecsettel kell természetesen másolni igyekeznünk.



Á Stein-féle mikrophotograph készülék.

III. Fejezet.

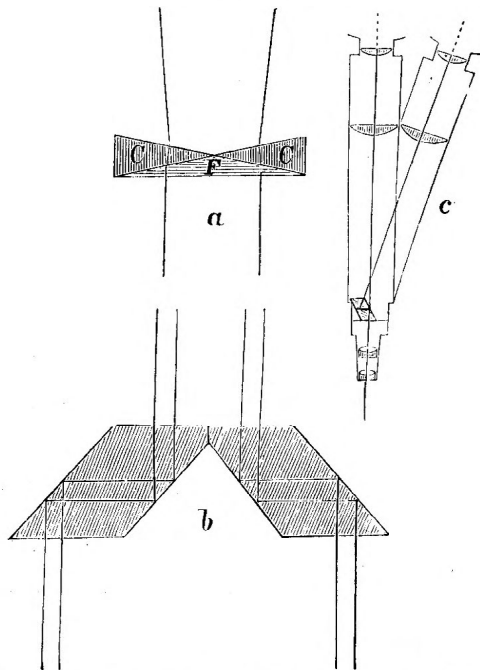
A stereoscop, a multocular, és a polarisáló mikroskop. A mikrospectroskop. A demonstrálásra való mikroskop.

Ha a mikroskop tárgylencséin át a tárgyból jövő sugarak elébe azokat több nyalábra osztó prismát helyezünk, e nyalábok fölé pedig külön csöveket, és ezekbe külön ocularokat teszünk: annyian észlelhetjük a tárgy képét, a hány ily felbontott

sugár, illetőleg cső áll rendelkezésünkre. Természetes az, hogy mennél több felé bomlik az eredeti sugár-nyaláb, annál szegényebb lesz fényben a kép. Ha egy, kétfelé bontott sugár-nyaláb úgy halad 2 lencsén és 2 csövön keresztül, hogy azokat egy ember két szemével vizsgálhatja, mi akkor történhetik meg, ha a mikroszkop két csövének iránya a két szem tengelye összhajlásának megfelel, akkor a két szemben támadt két kép egymást fedi és a tárgyat ily mikroskpon az u. n. stereoskopikus mikroskpon át teljesen láthatjuk.

Nemsokára a mikroszkop felfedezése után készítettek már olyanokat, melyeken két szemmel lehetett a tárgyakat szemlélni. Cherubin capucinus barát szerkesztett ilyent először, de az tulajdonképen nem volt egyéb, mint kettős mikroszkop, melyben alul az összhajló két cső egyesülésénél egy közös tárgy lencse volt helyezve. Persze az eszköz mitsem ért.

35. ábra.



A prizmák elrendeződése a stereoskop mikroszkopokban. *a* a dioptrikai, *b* a katoptrikai elrendezés szerint, *c* a stereoskop mikroszkop berendezése Wenzel rendszeré szerint.

Riddel északamerikai tanár 1853-ban szerkesztett jó stereoskop mikroskopot. Ez a sugárkúpot, mely a tárgy lencse-rendszeren át bejutott, prismával bontotta két részre.

E célra egy, két vagy három prismát szoktak külön vagy egymással összeragasztva alkalmazni.

Az egy prismával előálló szétoszlás példáját (Wenham szerint) mutatja a 35. ábr. *c* képe, míg a 2 vagy 3 prismával való megbontást ugyanez ábra *a* és *b* képe, nemkülömben a 36. ábra érzékíti. Megjegyzendő, hogy a 35-dik ábra *a* képe a sugár nyalábnak kettőre való bontását dioptrikai (törési), míg a *b* képe ugyanazt katoptrikai (tökéletes visszaverődési) uton mutatja. Megjegyzendő, hogy az *a* kép prismái közül a *C*-vel jelöltek korona-üvegből valók, míg az *F*-feljelölt flint üvegből szokott készítettetni.

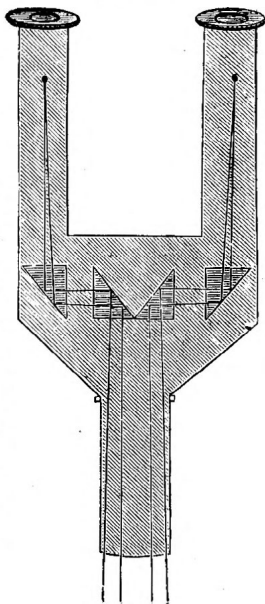
Az angolok különösen szeretik a stereoskop mikroskopokat és pedig úgy készítik azokat, hogy egyszerű mikroszkopjaik könnyen és gyorsan ilyenekké változtathatók át.

Nachets Hartnack is készítenek ilyen mikroskopokat.

A 36. ábra Hartnack stereoskop vagy is inkább binocular szemcsővét (Ocular) és az abban való sugár-szétválasztást érzékíti.

Azon nézetet, hogy csakugyan oly nagyszerű hatást hoznak-e létre a binocular, illetőleg stereoskop mikroskopok és azok csakugyan oly nélkülözhetlenek lesznek-e jövődőben a vizsgálatoknál, mint azt az angolok és velük némelyek hiszik, Ranvierrel mi sem oszthatjuk. Diatomeaceák vizsgálatánál még ez inkább volna mondható, mint állati szövetekénél, melyeknél a tárgy sokkal fénysegevényebb. Az ilyen készülékek, mert több prismával vannak ellátva, gyengítik annyira a fényt, mint Ranvier is felemlíti, hogy erős nagyításoknál, milyenekkel éppen a finomabb képleteket kell vizsgálnunk a stereoskopikus látás éppen ekkor volna apró

35. ábra.



Hartnack stereoskop szemcsőve.

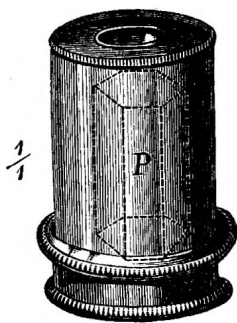
piczike képletek, rajzolatok felismerésénél előnyös: éppen használhatlanok. De más részről, mint *Ranvier* helyesen megjegyzi, tulajdonképen a legtöbb u. m. stereoskop-mikroskopen nem stereoskopice látjuk a tárgyakat. Stereoskopice ugyanis csak akkor látunk valamely tárgyat, ha annak két külön képe támad és azok egymást fedhetik. Ez el is érhető a *Wenham*-féle berendezéssel, melyet 35. ábránk c-nél érzékit, de a többi berendezéssel nem, mert azzal az egyik csőven csak is a tárgy egyik felét, a másikon másik felét láthatjuk. A legtöbb stereoskop mikroskopnak nevezett eszköz tehát csak is binocular mikroszkop. De ennek értéke legfeljebb az lehet, hogy legalább mérsékelt nagyításoknál egyszerre mindkét szemünket használjuk, és szoktatjuk a vizsgálathoz.

Nachet még e mellett, mint a bécsi kiállításban magam is személyesen meggyőződtem, stereoskop mikroskopjának azon elmés szerkezetet is adta, hogy a stereoskopikus domború kép, egy kis szeg megmozdításakor, rögtön vájtt felületűvé u. n. pseudoskopikusává változott.

A multocular mikroskopok hasonló prismák fénybontásán alapulnak, csak hogy a prismák bennük más állásba vannak hozva, úgy, hogy a fénynyalábok nagyobb szög alatt hajolva el, lehetőségessé tétessék 2—3, vagy annyi embernek is egyszerre vizsgálni ugyanegy tárgyat, a hány nyaláb, illetőleg a hány csővel bír a multocular mikroszkop.

A polarisáló mikroszkop.

37 ábra.



Hartnack polarisatorja.

Egyszerű mikroskopjainkat könnyen átalakíthatjuk polarisálónvá, ha u. n. polarisator és analysatorral bírnunk, s azokat mikroskopjainkhoz megfelelő módon alkalmazzuk.

A 37. ábra a Hartnack mikroskopjához való polarisatort mutatja.

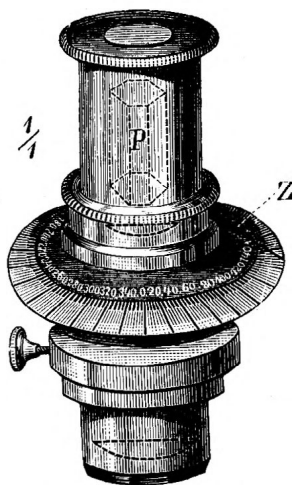
Ez egy fémhenger, felül flint üvegből készült gyűjtőlencsével s az alatt islandi mészpátból e célra készült prismával (*P*), melyet Nicol-féle hasábnak, egyszerűen Nicol-nak, nevezünk.

E polarisator a rekesz helyett a mikroskop tárgyasztala nyílásába dugatik be.

Egy másik Nicol, alatta oculartartó készülékkel az u. n. analisator, melynek prismája az oculárral együtt mozgatható s kiálló mutatója (Z) az alatta levő köríven a fokokat mutatja. Az analisator az oculár helyett tétetik a mikroskop csövébe. Nagyobb mikroskopokon, mint a Hartnack és új Nachet féleken a Nicolt egyszerűbb vizsgálatok és demonstrációknál forgatnunk nem is szükséges, mert mint ismeretes, a mikroskopok tárgyasztala forgatható, s a vizsgálatnál az ebben levő polarisator is forgatható az analisator helyett. *)

A Nicolok islandi mészpát jegecsekből úgy idomíttatnak, hogy azok tompa szögei még jobban letompíttatnak, illetőleg hegyes szögei ezáltal fent és alant még jobban hegyesebbé válnak. E mellett a prisma két részre vágva, a két darab a metszési felületeken canada-balzsammal vagy ujabban lenolajjal ragasztatik össze. Ily berendezés mellett ezeken át a kétfelé választott sugár közül csak is az egyik t. i. a polarisált, másként rendkívüli sugár jut a szembe, míg a másik t. i. a rendes sugár a canada-balzsam által összeragasztott felületen történt visszaverődés útján elvész. A Nicol-féle prismákon a fénysugár be- és kitérése a beesési és kitérési síkhoz képest igen ferdén történik. Ennek az lesz a következménye, hogy az islandi mészpát legkisebb hibái rendellenes törés következtében igen érzékenyek lesznek. Hartnack-Prazmowski azért oly prismákat szerkesztettek, melyeknek metszet felületei a kristály tengelyére függőlegesen állanak. E mel-

38. ábra.



Hartnack analisatorja.

A párizsi kiállításon Nachet sokféle kitűnő eszközei mellett czél-szerűen szerkesztett fokozott tárgyasztalú polarisáló mikroskopot is állított ki.

lett canada-balzsam helyett lenolajjal ragasztották össze a prisma feleket. Ennek az az eredménye szerintök, hogy a prizmák rövidebbek, és a láttér sokkal nagyobb. Ugyanis, míg közönséges Nicolnál a láttér mintegy $22-23^\circ$, addig az ő Nicol-uknál 35° -ku láttér támad.

A polarisáló készüléket a célra használjuk, hogy általa a szövetek kettős törését felismerjük. Ezt pedig a következőképpen tehetjük. Az analyzer és a polarisator közé a mikroszkop tárgyasztalára teszszük a vizsgálandó tárgyat, vagy hevenyen vagy később a szövetek vizsgálata tárgyalásánál előadandó módokon elkészítve. Ha most az analyzeron át a mikroszkop tükrével fényt vetünk a tárgyra: akkor a Nicolok tengelyeinek párhuzamos állásánál mindaz a tárgyon, mi kettős törésű, sötétnek fog látszani, míg az egyes törésű anyagok ugyanekkor világosak maradnak. Megváltozik a viszony az ellenkezőre a Nicolok tengelyének kereszteződő helyzetében.

A Nicolok között kettős törésű tárgy jelenléte nélkül a láttér a Nicolok tengelyének kereszteződésekor lesz épen sötét, mert az alsó Nicolra ráesett sugár abban kétfelé bontatván, a rendes sugár elvész visszaverődés következtében s a második vagyis rendkívüli sugár pedig el se juthat a második vagy felső prizmán keresztül, csak is akkor, ha a prizmák tengelyei párhuzamosak, mert a felső Nicola fénysugárt csak is az alsó prizma tengelyével egyenlő irányban bocsátja át.

Ha azonban kettős törésű test van a két prizma között, már akkor az is prizmaként működik. Ez az alsó Nicol által polarisált fényt eltéríti ismét irányától, és pedig úgy, hogy az a felső keresztbe álló prizmán is keresztül juthat s ilyenkor a Nicolok tengelyeinek kereszteződésekor is világos marad a vizsgált tárgyon mindaz, mi kettős törésű.

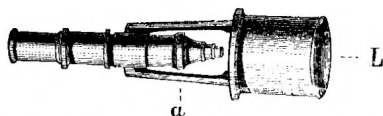
A szövetek kettős törésének tanulmányozásában Valentinnek nagy érdemei vannak. Brücke nem kis érdemet szerzett magának az által, hogy a fényhullám-találkozás (interferentia) tüneteinek felhasználva, a szövetek kettős törésének könnyebb felismerésére csillám- vagy gyps-lemezeket használt a Nicolok között. Ilyenkor a láttér a lemezek vastagsága szerint különféle színben tűnik fel. A tárgyak kettős törésű kép-

letei más színben mint az egyes törésűek. Rendesen a kettős törésű tárgy és a láttér a kiegészítő színekben tűnnek fel. Így ha a tárgy élénk vörös, akkor a láttér világos-zöldes sárgának látszik. Vagy ha a láttér bíbor piros, akkor a kettős törésű test sötétkék, míg az egytörésű anyag ugyanakkor sárgának látszik. A keményítő szemcsék, meg az izom csövek gyönyörű színompában tűnnek fel polarisáló mikroskoppal ily módon vizsgálva.

Kézi mikroszkopok.

Az oktatás azon módját, melynél fogva a mondottak, egyszerűs mind ugyanakkor bemutatásokkal világosíttatnak fel, azelőtt sőt részben most is képek által érték el a szövetbuvárok előadásai-
saikban. Annakra haladtunk azonban most már, hogy az u. n. demonstratióra való mikroszkopokkal (kézi mikroszkopok) mert azokat kézről kézre adhatjuk, ugyan akkor vagy legalább nem jóval későbbben mutathatjuk meg tanítványainknak azt a készítményt, amelyről szó volt. Több-ilyes mikroszkop jött néhány év óta divatba, mind a Nachet mind a Hartnack, mind a többiektől szerkesztett demonstratióra való mikroszkop megfelel a czélnek. Mint nagyon czélszerű ilyen eszközt, a Hartnack féle, fénygyűjtő lencsével ellátott és (ugy értesültem, hogy Recklinghausen kívánatára készíté) demonstratióra való mikroskopot mutathatjuk be a 39-dik ábrában.

39. ábra.



Hartnack kézi (demonstratióra való) mikroszkopja.

Láthatjuk azon, hogy kézbe fogható állványon csővel bir, melynek egyik végébe ocular tehető be, míg a másikra az objectiv csavarható fel. Az objectiv előtt *a*-nál a mikrometer csavar van elhelyezve, melynek forgatására a tárgy beigazítható. Az állvány tárgyasztallal van ellátva, melyre ruganyos léczekkel a tárgy megerősíthető. A tárgyasztal egy fém dobban végződik, melynek szabad végén *L* fényvető lencse van beerősítve, a czélból, hogy a fény-

sugarakat a tárgyasztalra gyűjtse össze. A dobban a tárgyasztal nyílása alatt korongrekesz van alkalmazva, melynek kis részlete a dob egyik oldalán kiáll és kézzel forgatható.

A mikrospectroszkop.

E készüléket a szövettanban eddig kisebb vérmennyiség szinképének tanulmányozására használjuk.

A 40. ábránk a Browning terve szerint Seibert által szerkesztett mikrospectroszkopot ábrázolja. Ez hosszabb csövében egy másik, 5 prismát P , és L achromatikus lencsét hordozó csövet rejt. R cső az ocular helyébe a mikroszkop csövébe tétetik. A fény F réseken keresztül jut be.

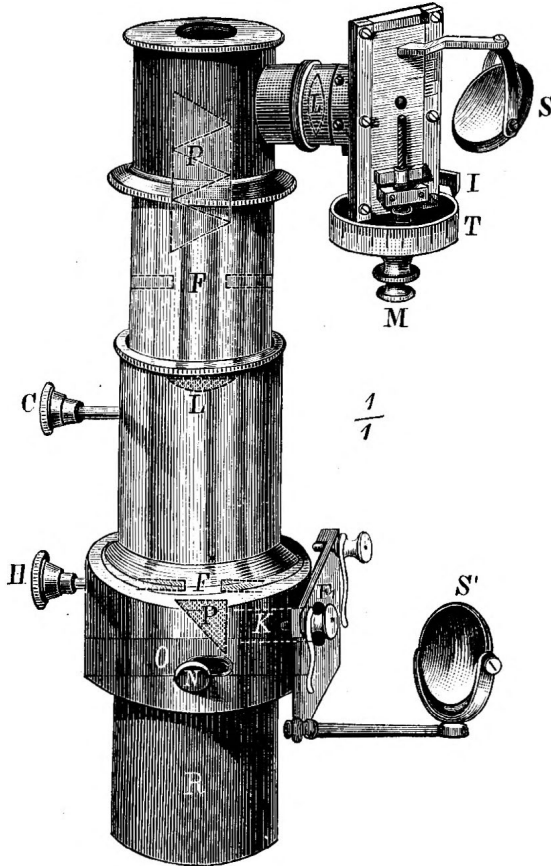
Az alsó F rés előtt azonban egy kis prisma van felállítva, mely a nyílást részben elfedi. E kis alsó P prismára R oldalnyíláson át fény bocsátható be, a célból, hogy az S' tükörből bevetett fény az oldalt elhelyezett tárgyasztalra tett másik tárgyon át is jusson be s ennek spectroma az előbbi R csövön átmenő valamely fénynek vagy a nap fényének spectrumával összehasonlíthatasság. A készülék felső végén jobb oldalt elhelyezett kis készlet a spectrum egyes u. n. Fraunhofer-féle vonalainak, vagy az elnyelési csíkok egymástól való távolainak, meghatározására van szánva.

Alkalmazása ez eszköznek a következő. Először a mikroszkoppal vizsgálandó tárgyat vizsgáljuk át, miután már beigazítottuk; ezután a szemcsövet a mikroskoptól eltávolítjuk, s helyébe a mikrospectroszkopot tesszük be. Erre az alsó F nyílást a H csavarral annyira nagyobbitjuk, hogy a tárgyat lássuk. Ezután a C csavarral a prizákat hordozó csövet igazítjuk be, mindaddig, míg a szinkép (spectrum) élesen nem látszik.

Ha az elnyelési csíkoknak a helyét akarjuk meghatározni, akkor az R csőhöz fent és jobb-oldalt megerősített mérő készüléket alkalmazzuk. E részletet a következő módon használjuk: M mikrométer csavarnak forgatására egy homályos üveglemezre photographiai uton létrehozott fényes vonal, vagy átlátszó kereszt, vagy kis rhomb alak tolható a látótérben a szinképre. A mikrométer-csavar dobján (T) levő fokok az eltolatás nagyságát mutatják.

Az S tükörrel fény vethető e kis mérő készülékbe és az L lencse beigazítására a felső P prizma felületére esik az említett jegyecské képe. A prizma felületétől vetítették e jegynek képe továbbá a vizsgáló szembe, melybe egyuttal a spectrum is jut.

40. ábra.



A Seibert által Brownig terve szerint készített mikrospektroskop.

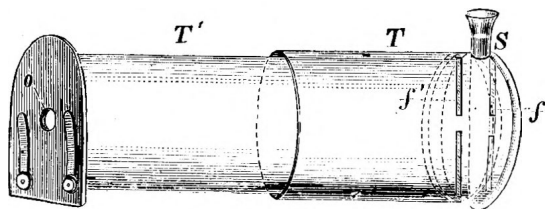
A meghatározásra szükséges előbb az R cső és K nyíláson át nappali fényt bevetni s a támadt főbb Fraunhofer féle vonalak távolságát egymástól úgy meghatározni, hogy a fényképezett jegyet egymásután beállítjuk az egyes vonalakra és a dob

forгатására az egyes távolságok értékét leolvasva, feljegyezzük. Most e leolvasott számokat 100 egyenlő részre osztott papír lemezre rajzoljuk fel és úgy szerkesztjük meg papíron a spectrumot, hogy ha p. o. a *C* Frauenhofer-féle vonal a 13. 1, a *D* a 21, az *E* a 42-re stb. esett volna, akkor a beosztott papírra ennek az értékeknek megfelelőleg vonalakat rajzolunk be. Ugyanigy rajzoljuk be most e beosztott képre a kimért elnyelési csíkokat is. Hartnack, Zeiss szintén jó ily eszközöket szerkesztenek.

Ranvier az izom-rostok által keltett szinkép tanulmányozására myospectroszkopot (izom szinkép kémliő) szerkesztett, melyet a 41-dik ábránk ábrázol.

Ez két egymásba tolható csőből áll. Az egyik, a *T'* cső elül a vékony rétegben kiterített izomcsövek elfogadására tárgytar-

51. ábra.



A Ranvier-féle myospectroszkop.

tóval van ellátva. A *T* másik rátolható csőben *f* és *f'* ablakokat jelentenek, a melyek közé tett *S* üvegcsőbe valamely vizsgálendő folyadék p. o. vér tölthető be. Folyadék nélkül a *T'* csövet világosság felé fordítva s a *T* csővön benézve, az izom rostoktól támadt spectrumot látjuk, míg folyadékkal, például vérrrel egyuttal a haemoglobin elnyelési csíkjait is. Ranvier ez elmés egyszerű kis eszközének birtokában gyors bemutatásoknál nem szükségeljük a nagyobb spectroscopokat. E kis készülékben a prizmat az állati szövet t. i. az izom helyettesíti.

IV. F e j e z e t.

A mikroszkop birálása és ápolása.

A mikroszkop birálásánál a következőkre kell tekintettel lennünk:

1) Kitűnő mikroskopnak gömbfelülettől függő eltéréssel nem szabad birnia.

Ennek jelenlétéről különféle módon szerezhetünk magunknak meggyőződést.

E célból fekete festékkel behúzott üveg tárgylemezre tüvel pár kört és képet karczolunk s azokat vizsgáljuk a mikroszkop lencséivel. Ekkor e rajzoknak az alaptól jól el kell ütniök, éles körvonallakkal birniök és nem szabad ködszerű fénynyel határoltatniök, mert különben gömbfelület okozta eltéréssel birnak a mikroszkop optikai részei.

A beigazítást változtatva, jó mikroskopen a körvonalak elszélesülnek a nélkül, hogy e fényköd mutatkoznék.

H a r t i n g a gömbfelülettől függő eltérés meghatározására a kormozott üveglemezt ajánlotta. Ennek az a tulajdonsága van, hogy kihüléskor repedezik. Szerinte jó lencsék alkalmazásakor a repedéseknek éleseknek kell látszaniök és a fekete alapon semmi ködszerű fényt sem mutatniök.

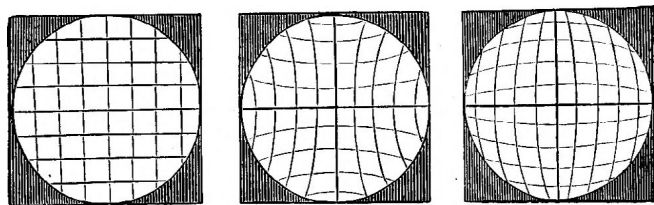
M o h l, N ä g e l i és S c h w e n d e n e r ajánlata szerint célszerűbben — chinai tussal vastagon befestett üveglemezt használhatunk, mert ez száradás után könnyebben repedez.

Mások kis higany-cseppet, ismét mások gyantás anyagba zárt légbuborékot ajánlottak vizsgálatul. A higany cseppecskén képződő vagy a síkfelületű tükör által az említett légbuborékra vetített ablak képét vizsgálva, jó mikroskópokon a rajzok széleinek éleseknek kell lenniök, míg olyakon, melyeken a gömbfelülettől függő eltérés javítva nincs, a világos helyek éles széllel nem birnak, hanem elmosódottak.

Meggyőződhetünk ilyes vizsgálatok közben arról is, vajjon a központi gömbfelület okozta eltérés van-e javítva (túljavított) vagy a kerületi (aljavított). Ugyanis, ha a szélen beeső sugarakat

távol tartjuk (rekeszekkel) és ekkor az eltérés javult, akkor a kerületi gömbfelület okozta eltérés van rosszul javítva, ha pedig a központi sugarak távoltartása mellett javul a kép, akkor a rendszer központja hibás. Továbbá a gömbfelület okozta eltéréssel nem bíró mikroskopról a tárgy képének körvonalai csak egyetlen egy beigazításnál látszanak élesen, míg a gömbfelülettől függő eltéréssel bíró mikroskopról és pedig az aljavítottan a mikroskop csövének súlyosztésekor a tárgy élesebbé válik, emelésénél pedig körülötte erősebb fényudvar támad; túljavitottnál éppen az ellenkező történik.

42. ábra.



2) Nem szabad továbbá a jó mikroskopnak színes eltéréssel sem birnia, vagy is legalább ennek a legkisebbre kell leszállítva lennie. Mikroskopjaink azért legtöbbször túljavitottak (übercorrigirt) és a tárgy körül kékes határszél mutatnak, míg az aljavítottak (untercorrigirt) vöröses határszél adnak. Természetes, hogy az előbbieket a képet kevésbé zavarják.

3) A mikroskop látterének sík felületűnek kell lennie. Kétféleképp lehet pedig a látter egyenetlen. Lehet az u. i. hajlott, széthúzott vagy pedig eltorzított.

A sík látterről könnyen meggyőződhetünk egyszerűen az által, ha üveglemezre hintett finom port vizsgálunk.

Ha a látter egyenes felületű, akkor a központi porszemcsék beigazítása mellett a szélen levő szemcsék is élesen látszanak, míg ha a látter domború, a szélen levő porszemcsékhez mélyebben kell mikroskopunkat beigazítanunk.

Szét nem vont képen egy négyszögekre beosztott üvegmikrométer úgy néz ki, jó mikroskopról, mint a 42. ábra 1-ső rajza, míg szétvontnál úgy, mint a 2. és a 3-dik, és pedig a szerint, a mint a nagyítás belülről kifelé nő, úgy, mint a 2-dik,

ellenkező esetben úgy, mint a 3-dik rajz mutatja. Már a gömbfelülettől függő eltérés javításával könnyen érthetőleg e hiba is javítva van.

Ezenkívül minden lencserendszeren még a következő két főtulajdonságot kell megkülönböztetnünk, u. m. 1) annak határoló (definiáló) és 2) átható (penetráló) vagy más-ként feloldó (resolváló) képességét. A definiáló vagy élesen határoló tulajdonság a gömbfelülettel függő eltérés és a színes eltérés javításától van feltételezve. Kisebb nyílási szög mellett könnyebben érhető el jobb definiáló tulajdonság, mint nagyobbánál. Ebből az következne, hogy kisebb nyílási szöggel kell megelégednünk, azonban ettől meg a penetráló vagy feloldó képessége függvén a rendszernek, erre is tekintettel kell lennünk.

Jól definiáló lencse képein megkívánjuk, hogy annak határvonalai finomak és élesek legyenek, vele nemcsak egymás mellett, de még egymáson álló tárgyrészek is könnyen megkülönböztethetők legyenek.

2) A lencse penetráló vagy feloldó (resolváló) tulajdonsága alatt azt értjük, hogy valamely tárgy felületén sőt belsejében is igen apró rajzok, sőt sűrű vonalak is egyenkint élesen tűnjenek fel. E tulajdonságát a lencsének nyílási szögének nagysága határozza meg. E tulajdonság igen fontos, s azért a mikroszkop szerkesztők a nyílási szög nagyobbítására fordítják nagyban figyelmüket.

A nyílási szöget Dippel, Robin, Ranvier után a következő módon mérhetjük meg. Egy félkörnek megfelelő jó száraz és simára gyalult falemez területét 180° fokra osztjuk be, úgy, mint a közönséges goniméterek szoktak felosztva lenni. A félkörnek központján bevert szegen egy faléc mozoghat jobbra balra, s reá a mikroszkop csöve erősíthető meg úgy, hogy a tárgy lencserendszer, melynek szöge vizsgálandó, e forgási tengelyül szolgáló szeg felé nézzen. A faléc szabad vége a középen meg van hegyezve. Most a forgási tengelyül szolgáló szeg közepén viasszal függélyesen egy tűt állítunk fel, úgy, hogy felső vége a mikroszkop csövének tengelyéig érjen. Ezután pár lábnyira az eszköztől gyertyát gyújtunk meg és annak lángját a mikroszkop optikai

tengelyének irányában állítjuk fel és a vízszintesen fekvő mikroskopen át tekintünk arra, miután már beigazítottuk a tű hegyéhez a mikroskop csövét, vagyis a tű hegyét élesen láttuk. Ekkor a mikroskop látterét egészen megvilágítva látjuk. Ha ezután forgatjuk a mikroskopot tartó faléczet jobbra addig, míg a láttért épen csak felényire látjuk megvilágítva és azután visszafelé balra, míg a másik fél hasonlóan lesz megvilágítva, akkor a mikroskop csövét hordozó falécz hegyével megírt ív nagysága megfelel azon vizsgált lencse-rendszer nyílási szögének, melynek értékét úgy kapjuk meg, ha a talált nagyobb szögértékből a szintén talált kisebb szögértéket kivonjuk. P. o. ha a 90° fokkal jelölt központból kellett jobbra 60° -ig hajtanunk egyik esetben a készülék léczét, míg ismét visszafelé 140° -ig kellett azt mozdítanunk, hogy mindkét esetben a látter fele legyen megvilágítva: akkor e két talált érték közti különbség, vagyis: $140^\circ - 60^\circ = 80^\circ$ a nyílási szög értéke.

Régibb mikroskopok sokkal kisebb nyílási szöggel bíró tárgy lencse rendszerekkel rendelkeztek, mint az újabbak. Az angolok, a németek és köztük különösen Hartnack, nagy nyílási szöggel bíró lencséket készítenek. A mikroskophoz adott nagyobb nagyítású lencsék különösen az u. n. vizes lencserendszerek, (immersiók) legyenek javítással (correctióval) ellátva.

A mikroskop elméleténél láttuk, hogy a fedőlemeznek a képre micsoda befolyása van. Szóltunk már ott a lencsék correctiójáról is. Ily correctióval ellátott u. n. immersiók azok, melyek, — különösen az újabbak, — előbb nem sejtett lendületet adtak a szövettani buvárlatnak.

Tekintettel kell arra lennünk a mikroskop birálatánál, hogy milyen színe van, — eltekintve a színes eltéréstől, — az egész látternek. Ezt az üveg fajtája határozza meg. A Zeiss-féle rendszerek kékes, a Hartnack, Nachet és Seibert-félék a kellemesebb és előnyösebb gyengén sárgáló árnyalatot adják a látternek.

Továbbá a lencse-rendszerek fényerejére is kell figyelnünk. Ez a nyílási szögtől függ s nő az átmérő négyzetével arányosan. Mohl ajánlja ennek meghatározására, hogy a nappali viláosságtól megvilágított fehér papír fényét vegyük minimumnak, lencse rendszereink fényerejének meghatározására, mértékül. De ez nagy

gyakorlat mellett is nehézséggel jár. **M e r k e l** szerint legjobb egy ismert kitűnő mikroskoppal összehasonlítani az épen vizsgálandó eszközt. E célból egymásután ugyanazon tárgyat a két külön mikroskopen, vagy ha két egyforma próba-tárgyunk van, akkor egyiket az egyik, másikat a másikon felváltva többször szemléljük meg és mindkettő fényerejének fényét összehasonlítjuk.

G o r i n g egy használható, de lassu eljárást ajánlott eczélből.

Erre szintén már egy előbb ismert és jó mikroszkop szükséges. A próba-mikroskopot a vizsgálandóval együtt felállítjuk, mindkettőt (ha ugyanis ez kivihető) vízszintes helyzetbe hozzuk, és egy közös világító pont felé fordítjuk. A kísérlet este felé tétetik. Most mindaddig várunk, míg az alkonyodás beálltával az egyik mikroszkopban a világító pont elenyészik, míg még a másikban megvan. Ha az egyikben hamarább tűnik el a pont, ez lesz könnyen érthetőleg a fényzegényebb.

Ha egy lencserendszernek fényereje nagy, akkor, mert ez a nyílási szögtől függ, a fentebb mondottak után belátható, hogy a legfinomabb képletek is feltűnnek a vele való vizsgálatkor, vagyis az ily lencserendszereknek feloldozó képessége nagy.

Nagyfontosságú az is, hogy a mikroszkop valamennyi fénytörő részeinek központjai egy tengelybe essenek, azaz: a fénytörő rendszer központosított, *c e n t r i r o z o t t* legyen. Erről a következőleg győződhetünk meg: valamely tárgyat a mikroskoppal vizsgálva, arra ügyelünk, hogy az a láttér szélét érintse. Most a tárgylencse-rendszert lassan megforgatjuk s nézzük, vajjon a tárgy helyét megtartja-e, vagy a forgatáskor látszólag maga is forog. Ez esetben a *k ö z p o n t o s í t o t t s á g* nem tökéletes. De mint **M e r k e l** mondja, sajnos, hogy ez többnyire így is van, mert a legjobb lencse-rendszerek sincsenek egészen tökéletesen *k ö z p o n t o s í t v a*. A lencsének parányisága és a legkisebb hibának a nagyítás által való sokszorozása e tekintetben csaknem legyőzhetetlen akadályok. Szerinte a helyes központosítás inkább a szerencsés véletlen szüleménye.

De megkívánható minden jó mikroskoptól, hogy e hiba, ha rajta meg is van, legalább minimumra legyen leszállítva. A mikroszkop birálatánál vigyáznunk kell továbbá arra, vajjon a lencse-rendszerek nagyobb karczolásokkal nem birnak-e? Azért azokat

nagyítóval nézzük át. Továbbá különösen, ha régibb és használt lencsákat veszünk, hogy azok üvegjein savak és más behatások, sőt ismeretlen okokból hosszas állás után származó homály nem takarja-e a fénytörő közegek felületét.

Végre arra kell vigyáznunk, hogy az üvegekben légbuborékok nincsenek-e? Ezek előfordulnak néha az üvegekben s ha nagyok, használatlanná teszik a lencse-rendszereket. Ha igen aprók, akkor a képen változást nem idéznek elő.

A Canada balzsam is szenvedhet idővel változást. Megtörténik ugyanis, hogy az a lencsék közt, mert ezzel vannak azok összeragasztva, idővel kikristályosodik és a kristályos tömeg homályossá teszi a lencsákat. Egyes mikroszkop készítő, a balzsamot megújítván, könnyen segíthetnek e bajon.

A mikroszkop tulajdonságainak bírálása az u. n. próbatárgyak használata óta nagyot haladt.

Mohl Hugó 1846-ban a híres Amici-től ismerni tanult Papilio Janira mellső szárnyainak világosabb pikkelyét vette ily próba-tárgyakul. Ennek hosszant futó vonalai között egymás mellett sűrűn $\frac{1}{1200}$ mm-nyire álló haránt vonalok láthatók. Akkori mikroskópok közül azok már jóknak tartattak, melyek e haránt vonalakat éleseknek és nem szemcséseknek mutatták. Mohl úgy nyilatkozott akkor, hogy 220—230-szoros nagyítás mellett csak is igen jó mikroskoppal lehet e harántvonalakat látni. Szerinte a versenyt ily fokban akkor Amici, Plössl mikroskójai és Oberhäusernek csak is egy mikroskója állotta ki.

Frey maga említi, hogy tanuló korában akkoriban jó Schick féle mikroskójával mint erőlködött, hogy e harántvonalakat láthassa. Mennyire haladtak azóta a mikroszkop szerkesztők művészetökben, mutatják jelenlegi mikroskójaink s mindinkább nehezebben feloldható próba-tárgyaink.

Hartnacknak már 5-ös rendszerén (a 2-ik szemlencsével) láthatjuk most a P. Janira szárny pikkelyein ezeket az erezeteket 120-szoros nagyításnál is.

E szárny-pikkelyek helyett próba-tárgyakul mostan a diatomeaceák kovapáncéljait szoktuk használni. Hogy mily finomak és közelállóak egymáshoz e páncélok vonalai, mutatja a következő Dippel után összeállított táblázat:

0.01 mm-re jó

a <i>Pinnularia nobilis</i> -on	4—6 vonás
» <i>Pleurosigma formosum</i> -on	12—14 »
» » <i>attenuatum</i> -on	15—16 »
» » <i>angulatum</i> -on	22—23 »
» <i>Grammatophora marina</i> -n	25 »
» <i>Nitzschia sigmoidea</i> -n	30—31 »
» <i>Navicula rhomboides</i> -en	30 »
» <i>Surirella gemma</i> -n (hosszvonalak) . . .	30—32 »
» <i>Grammatophora subtilissima</i> -n . . .	32—34 »
» <i>Frustulia saxonica</i> -n	34—35 »

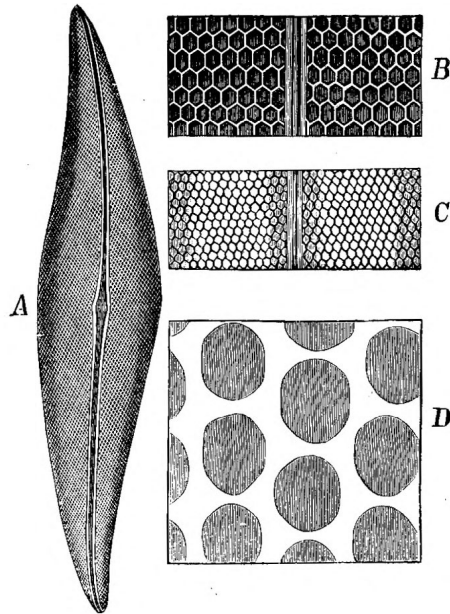
Egyik jó próbatárgyunk a *pleurosigma angulatum*. A londoni kiállításban a *pleurosigma affinist canada*-balzsamban elzárva használták a mikroszkopok bírálásánál próbakészítményül. Ennek hosszanti vonalai könnyen, de harántvonalai igen nehezen ismerhetők fel.

A *Pleurosigma angulatum* 6 szögű tereinek már centralis világítás mellett is kell jó immersió, sőt erősebb nagyításu száraz lencsék alkalmazásánál is látszaniok. A *pleurosigma* páncéljának vonalai három egymással keresztező irányban látszának haladni (l. a 43. ábrán *A*-t) Azonban jó immersiókkal ki lehet tisztán venni, hogy e páncélok 6-szögű sötétebb terekkel s ezeket bekerítő fénylő léccelkel birnak. Más beigazításnál azonban ellenkező képet kapunk, ugyanis világosabb 6 szögű tereket sötét vonalak kerítenek be. Hogy vajjon 6-szögű mélyedések emelkedett léccelkel vannak-e itt beszegve, vagy ellenkezőleg nem léczek, hanem barázdák által volnának emelkedettebb 6 szögű terek bekerítve, mindeddig nyílt kérdés.

Mig régebben általában elfogadták, hogy a *pleurosigma angulatum terei* hatszögűek, addig *Nachet* nézete óta némelyek különösen *Pelletan*, *Carpenter* és *Stein*, azt állítják, hogy e terek kereknek. *Nachet* a 44. ábrában *B*-nél feltüntetett rajz szemlélete után beálló hatásból indul ki, azt állítván, hogy ilyen egymás mellé rakott kerek fekete terek szemléletkor hat szögűeknek tünnek fel, azaz hogy ítéletünkben csalódunk. Azt hiszi, hogy a *pleurosigma angulatum terei* is kereknek, de azok

megítélésénél szintén tévedünk és hatszögüeknek látjuk azokat. Pelletan Nachet e rajzát reproducálja sőt mint 44. ábránk *A*-nál mutatja, fehér tereket is rajzol le fekete szegélyekkel körítve és szerinte e fehérén hagyott tereket is hatszögüeknek látjuk. Csakugyan megtörténik, hogy akadunk olyanokra kik e tereket mindkét esetben 6 szögüeknek látják, de mint számtalan próbálás

43. ábra.

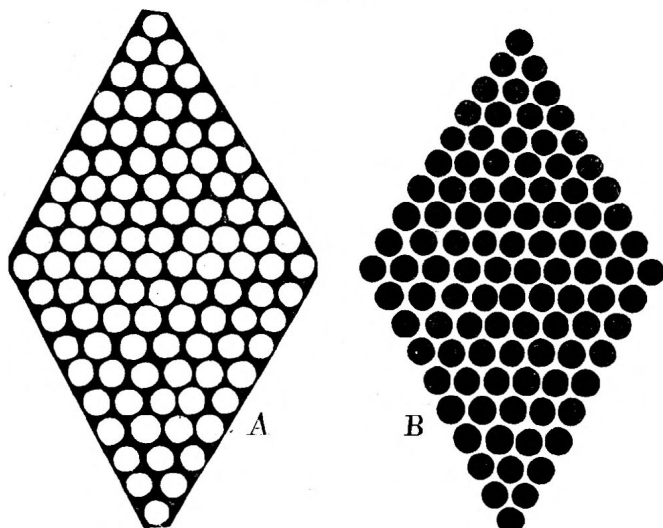


A pleurosigma angulatum terei. *A* Hartnack 11-es immersiójával és 2-s szemcsővével. *B* vázlatosan nagyítottan. *C* egy mikrophotographiai felvétel után. *D* az előbbiről photographiai uton nagyítva.

meggyőződött, azért van ez így egyes esetekben, mert tulajdonképen mi két képet kapunk ilyen mintán. Az egyik a terek, a másik az azokat körítő és természetesen hatszögü alakot utánzó erezetektől ered. De mi, mint azt Helmholtz-tól megtanultuk, két külön hatást, melyek egyszerre hatnak látó érzékünkre ugyanegy időben, külön-külön érezni nem vagyunk képesek, hanem a látterek u. n. vetélkedése (Wettstreit der Sehfelder) következtében majd az egyik, majd a másik behatást felváltva érezzük. Így itt is egyszer

a tereket majd egy másik pillanatban az erezeteket látjuk változtatva élesen. Az átmenet oly gyorsan történik, hogy öntudatunkban az erezetek többszögű alakját átvisszük a terekre is, és így bizonyos, hogy a terek alakjára nézve is tévedhetünk. Különösen,

44. ábra.



ha nagyon közel vagy a közelpontnál sokkal távolabbról nézzük a tereket, rendszeren 6 szögűeknek látjuk azt, míg ha rendes láttávolról nézzük a képet, akkor nem látjuk azokat 6 szögűeknek, hanem kerekeknek, vagyis ilyenkor nem tévedünk. Ha meg ugyanekkor nem az erezeteket, hanem a tereket fixirozzuk szemünkkel, akkor még kevésbé tévedünk.

De feltéve, hogy minden esetre tévedünk is ilyen képek megítélésénél, még sem következik abból, hogy a pleurosigma angulatum terei nem hatszögűek.

Stein »Das Licht« című művében egy igen erősen nagyított photographiát közöl, mely a pleurosigma tereit kerekeknek tünteti fel. Ez mindenesetre N a c h e t mellett szólana, noha, ha Hartnecknak a bécsi világkiállításon bemutatott kitűnő photographiáit, nemkülömben 43. ábránk *D* rajzát tekintjük meg, melyhez az üvegphotographiát kérelmemre Duboscq egy jó dia-

positiv mikrophotographiája után nagyítva és nagy tökélylyel dr. Wartha Vincze budapesti műegyetemi ny. r. tanár ur volt szives készíteni, akkor a régebben általában elfogadott álláspontra kell állanunk. Tehát így legalább is azt mondhatjuk, hogy biztossággal el nem dönthetjük, vajjon a pleurosigma angulatum terei 6 szögűek-e, sőt még kevesebb biztossággal szólhatunk arról, vajjon a tereket körítő rajzolatok emelkedett léczek vagy árkok-e, noha Stein mikrophotographiai felvételei után hajlandó ez irányban is határozott véleményt nyilvánítani. A ki a photographiai felvételek csinyját-binját tudja, azt is fogja tudni, hogy a megvilágítás iránya, a kitétel ideje, a fény ereje, mennyi mindenféle hatást képes létrehozni ilyen fölötte finom képletek felvételénél s mennyi torzkép jöhet így létre.

Duboscq említett mikrophotographiáját Hartnack 4-es és 5-ös lencséjével vizsgálva, meggyőződtem, hogy a hol beigazítva volt az objectivhez a tárgy, gyönyörű és határozott hatszögű terek voltak láthatók, míg más helyeken vagy kerek terek, vagy oly hatszögek, melyek hegyei egészen le voltak tompítva. Drumond fénynyel, napmikroskoppal vagy laterna magicával vetített képek a jól fényképezett helyeken szintén 6 szögű tereket adtak.

Hartnack 9., 10., 11-es immersiói nem különbömben a Nachet, Seibert-éi kitünően mutatják e tereket. Sőt Hartnack nem immersió s lencséi, sőt újj 8-asa is hasonlót mutat. Sőt Frey szerint 7-es lencséje is mutatta volna a tereket, magasan álló vájt felületű tükör központi világítása mellett. Nachet zseb és botanisáló kis mikroszkopjai 250-szeri nagyításnál is mutatják, persze igen apró kiadásban, e tereket, mint a bécsi világtárlatban a jury bírálókat alkalmával magamnak volt alkalmam ezt tapasztalni.

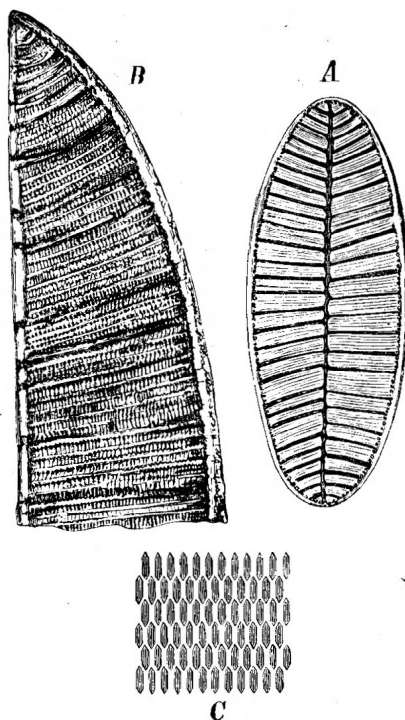
Van intézetemnek Zeiss-től egy jó mikroszkopja, melynek Hartnack 9-es lencséjével megegyező nagyítású kitünő F száraz lencséje a legszebben mutatja szintén e tereket.

A *surirella gemma* pánczéljának szerkezete a következő: (l. a 45. ábrán *A-B-C*-ét). Egy közép érből mindkét oldalt haránt léczek veszik eredetüket, melyek között finom harántvonalak láthatók. Ezeket megint rendkívül finom hosszant futó vonalak kötik egybe. Hartnacknak sikerült e finom vonalakat

néhány évvel ezelőtt kitűnő lencséivel keskeny hatszögű terekké oldani fel. Ugyanezt találta Frey Hartnacknak már 11-es immersiójával is.

Még jobban tökéletesedett azonban a mikroszkop optikai képességének bírálása, mióta Nobert próba-üvegeit készíti. Ő oly tárgyüvegeket készít, melyeken végtelen kis térre egymástól meghatározott távolságban aránylag számos vonal van gyémánttal bevésve. A 40-es években készült első üvegein 10 csoport vonal volt. Az első csoportban a vonalak egymástól való távolsága, $\frac{1}{1000}$ ''' , az utolsóban $\frac{1}{4000}$ ''' volt. Később 30 csoportot készített, de e próbatárgya aránylag nagyon drága volt (30 tallér).

45. ábra.



A *surirella gemma* kova páncélja. A Hartnack XI-es Immersiójával és 2-es szemcsővével nagyítva. B Fritsch mikrophotographiája után. C vázlatosan nagyított terek.

Ujabbán 19 csoportu üvegeket bocsátott kereskedésbe, melyeknek utolsóján a vonalak egymástól $\frac{1}{10000}$ vonalnyira állanak

távol. E szerint Nobert annyira vitte, mint Feyjal megje-
gyezhetjük, hogy a diatomeaceák rajzolatainak finomságát
tudja utánozni.

Próbánál azt nézzük, hogy vizsgált mikroszkopunkon még
melyik csoport vonalait vagyunk képesek egymástól elkülönítve
élesen látni.

Legyen itt a két legutolsó Nobert által előállított próba-
mez osztályzata feljegyezve.

1) Próbalemez 19 csoporttal:

1 csoport. A vonalak távolsága	$\frac{1}{1000}$	párisi vonal,
2 » » » »	$\frac{1}{1500}$	» »
3 » » » »	$\frac{1}{2000}$	» »
4 » » » »	$\frac{1}{2500}$	» »
5 » » » »	$\frac{1}{3000}$	» »
6 » » » »	$\frac{1}{3500}$	» »
7 » » » »	$\frac{1}{4000}$	» »
8 » » » »	$\frac{1}{4500}$	» »
9 » » » »	$\frac{1}{5000}$	» »
10 » » » »	$\frac{1}{5500}$	» »
11 » » » »	$\frac{1}{6000}$	» »
12 » » » »	$\frac{1}{6500}$	» »
13 » » » »	$\frac{1}{7000}$	» »
14 » » » »	$\frac{1}{7500}$	» »
15 » » » »	$\frac{1}{8000}$	» »
16 » » » »	$\frac{1}{8500}$	» »
17 » » » »	$\frac{1}{9000}$	» »
18 » » » »	$\frac{1}{9500}$	» »
19 » » » »	$\frac{1}{10000}$	» »

2) Próbalemez 30 csoporttal:

1 csoport. A vonalak távolsága:	0.001000	párisi vonal,
5 » » » »	0.000550	» »
10 » » » »	0.000275	» »
15 » » » »	0.000200	» »
20 » » » »	0.000167	» »
25 » » » »	0.000143	» »
30 » » » »	0.000125	» »

Harting évekkel ezelőtt a régibb 30 csoportos üvegeken a 30-dik csoportban is megkülönböztetett egyes vonalakat 10-es Hartnack-féle vizes lencse rendszerrel. Ujabb próba-üvegeken Schultze Miksa a 15-dik csoportot oldotta fel, míg Frey-nak később a 11-es rendszerrel a 17-dik csoportot, Woodwardnak (amerikai) pedig 1869-ben a 19-diket is sikerült feloldaniok. Sultze több évvel ezelőtt a legkitünőbb mikroskopokat bírálta s azt találta, hogy a 9-es csoport feloldásában legtöbbször Hartnack 10-es immersiója és Mertz lencséje ($1\frac{1}{24}$ ") mutatott. Frey ismételvén e bírálatot, 11-es régibb Hartnack-féle immersiója a 12-dik (bizonytalanabban a 13-dik), a 10-es a 11. csoportot, új 7-es a 7-dik csoportot oldotta fel. Exner jó kis technikai művében ajánlja, hogy mikroskopjainkat ne próbátárgyakon kémleljük ki, mert van szintén oly mikroszkop is, mely a diatomeaceák tereit jól mutatja, míg állati szövetek tanulmányozására kevésbé vagy éppen nem használható. Habár Exnernek e nézetét egészen nem is oszthatjuk, még is czélszerűnek tartjuk magunk is a próba-tárgyak után állati szöveteken vagy helyesebben az Exner által ajánlott s igen könnyen hozzájutható nyálka-testecskéken tenni vizsgálatot. Ha a vizsgált mikroszkop nagyobb nagyítású lencse-rendszereivel az említett nyálka testecske belsőjében levő szemcsék mozgását (Brown-féle molecularis mozgás) jól kivesszük, akkor azon lencsét bátran jónak tarthatjuk. Ha 600-szori nagyításnál abból mitsem látunk, akkor a lencse-rendszer rosznak mondhatjuk. Hartnack lencserendszerei közül a 8-as objectiv és 2. ocular e mozgásokat igen szépen mutatja. E rendszerek nagyítása pedig csak 320-szoros.

V. Fejezet.

A mikroszkop használata.

A mikroszkop használatának, mint minden gyakorlati kézfogásnak, csak is a gyakorlat a mestere. Itt azért csak néhány sorban fogjuk elméletileg azt tárgyalni, a mennyiben némi utmutatást akarunk nyújtani.

Vizsgálatunk közben mindenek előtt czélszerűen világított szobára lesz szükségünk.

Ha lehet, oly szobát fogunk választani, melynek ablakai északra, vagy legalább északnyugotra, vagy kelet északra néznek, hogy így a déli nap vakító világításától megmeneküljünk. Ha azonban ily utóbbi világításu szoba állana rendelkezésünkre, ugy ezt is használhatjuk, csak könnyű áttűnő függönyökkel, vagy áttűnő és leereszthető szürkés-fehér roletákkal mérsékeljük a világítást. E mellett még, a fény tompítása végett, a fényvető tükör felét papírral takarjuk be.

A mi a tárgy megvilágítására használandó fényt illeti, az lehet természetes vagy mesterséges.

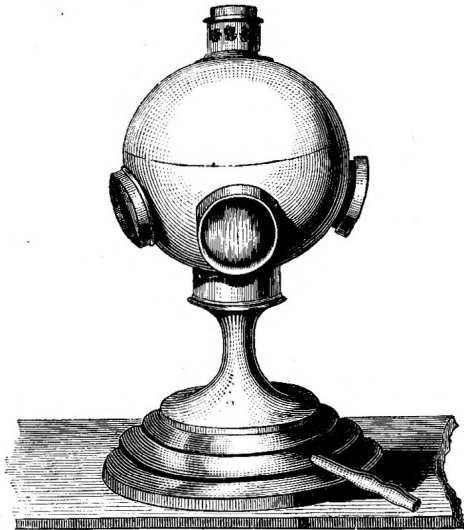
A természetes világítást szolgáltatja nekünk a szürkés-fehéres felhővel borított ég. Tiszta fehér és naptól megvilágított felhők fénye nem alkalmas ily világításra, mert vakító és szemet rontó, sőt a helyes látást is nehezíti. Ilyenkor a fényt színes üvegen, legjobban világos kobalt kék üvegen keresztül kell a tárgyra eresztetni, noha e Brewster által először ajánlott monochromatikus fény, éppen úgy mint a kék ég sem igen czélszerű ily világításra, mert a tárgy képei érthetőségükben ez által veszítenek. Csak is akkor nyulunk ilyen világításhoz, ha a fényt, mint előbb felhoztuk, tompítanunk kell, továbbá ha szintelen tárgyakat vizsgálunk és azok részletei különben alig tűnnének fel. Direct napfényt vagy villamos fényt csak is egyes rendkívüli esetekben alkalmazzunk, és csak is akkor, midőn nagyon gyöngéd szerkezetű dolgokat igen erős nagyítás mellett kell vizsgálnunk. De ekkor is szükséges a mikroszkop tükörét részben vagy felényire elfednünk, nem különben színes üvegeknek alkalmazásával a fényt tompítanunk. Ekkor is csak rövid ideig tartson a vizsgálat, ha csak szemünket rontani nem akarjuk.

Este, ha csak lehet, ne dolgozzunk, mert a második módja a világításnak, legyen az olaj, petroleum vagy gázláng által elérve és legyen bár az tejüveg golyók által is tompítva, olyannyira szemkápráztató világítást nyújt, hogy a látó szervet csak rontani képes. Ha mégis kénytelenek vagyunk mesterséges fényűl dolgozni, válasszunk egyszerű dolgozó olaj, petroleum vagy tej-üveg-golyós gázlámpát, vagy a Hartnack-féle mikroszkopizáló lámpát. Ez utóbbi egy nagy petróleum lámpa, a mely talpának a lám-

pával ellenkező egyik oldalán állványnyal és ezen fel és letolható nagy gyűjtő lencsével van ellátva.

Fellette czélszerű a *Ranvier* által szerkesztett és *Wissnegg* által készített fénnyvető lámpa (ára 80 franc), melyet a 46-dik ábránk észékit. Ennek a kobalt lámpa üvegjét takaró fénygömbje, mely a sugárzó meleget visszatartja, négy síkdomboru lencsével van ellátva, melyek 4 dolgozó mikroskopiába vetítik a fényt. A fényt e lámpán annyira lehet tompítani, hogy a szem nagyobb megerőltetése nélkül lehet azzal esténként hosszabban dolgozni, mint akármely más hasonló czélú eszközzel. *Ranvier* lámpáján a kobalt üveg lényeges alkotórész. Ez azt eszközli, hogy a lámpa sárgának látszó színe általa a fehér érzését kelti bennünk. Tudjuk ugyanis, hogy a sárga és kék bizonyos árnyalatban *complementär* színek, azaz fehérre egészítik ki egymást. *Schenke* hatást úgy érte el, hogy a mikroskop tükrére kobalt üveglemezt ragasztott.

46. ábra.

A *Ranvier*-féle fényvető lámpa.

A mikroskop tárgyasztalán levő tárgyat pedig úgy világítjuk meg, hogy a tárgyasztal alatt levő, föl és letolható, minden irányban mozgatható (legalább ilyen tükörnek kell minden jó

mikroskopen lenni) tükörbe ejtett fényt a tükörnek ide-oda való mozgatásával a tárgyra úgy irányozzuk, hogy a mikroskopba való betekintéskor a mikroskop látótere egészben tiszta és világos legyen. Jó, ha a tükör kettős, egyik oldalán ugyan is sík, másikon homorú felületű. Azt gyengébb nagyításoknál, emezt, mert a fényt összpontosítja, erősebb nagyításoknál alkalmazzuk. Erősebb nagyításoknál egyszersmind kisebb rekeszt is kell használnunk.

A tárgyak megvilágításánál ez említett rekesz (diaphragma) rendkívül fontos. Igen célszerűek a henger rekeszek, melyek most már a legtöbb mikroskopen alkalmaztatnak. Ezekről már fentebb, az 1-ső fejezetben volt szó.

Kis nagyításokor a rekeszt egészen kivesszük. Mennél erősebb nagyításokhoz nyulunk, annál kisebb nyílású rekeszt dugunk a mikroskop tárgyasztala nyílása alatt elhelyezett rokesztartó készülékbe, azért, hogy az erősebb nagyításnál mindinkább fényszegényebb tárgyra mennél inkább összegyűjtött fénysugarak essenek. A fénynek ily irányu módosítása által sokszor nem várt eredményekre juthatunk. E henger-rekeszek még azért is nagyon célszerűek, mert a rekeszt tartó tok a száнка készülék hüvelyében fel- és lefelé tolható. A fényt az által mérsékelhetjük, hogy e rekeszt a tükör felé mindinkább letoljuk. E műveletnek sokszor igen jó hatása van, a mennyiben ilyenkor oly gyöngéd vonalak-, rajzolatok felismerésére juthatunk vizsgálati tárgyunknál, melyeknek előbb nyomaikat is alig sejtettük.

Fontos továbbá, hogy a mikroskop tükre ne csak központi sugarakat vessen a tárgyra, hanem hogy az bizonyos vizsgálatoknál részsút megvilágításra is szolgáljon. Különösen gyöngéd szerkezetek felismerésénél és leginkább immersióval való vizsgálatoknál ez nagyfontosságú, sőt elkerülhetetlen feltétel.

Ilyen részsút világitásoknál a rekeszt, könnyen érthetőleg, ki kell vennünk. A rekesz helyett fényszegény látótér keletkezik vagy erős nagyítások alkalmazásakor és a polarisáló mikroskoppal való vizsgálatkor a fentebb leírt *condensor*-t fogjuk használni. A mikroskop tárgyasztalának forgatása gyakran a vizsgálatot nagyon elősegíti.

Ha most már a világitással kellőleg elkészültünk, egyik kezünkbe fogjuk a mikroskop csövét, melybe fent a szemcső van

betéve, alant pedig reá a tárgy lencserendszer van felcsavarva. Most a mikroszkop csövét gyöngéd és kör-körös forgatás közben, lassan lassan a tárgyasztalon levő tárgy felé közelítjük.

Kis nagyítások alkalmával vagy bizonyos vizsgálatok alatt a tárgyat néha a tárgyüvegen fedetlenül is tanulmányozhatjuk. Közép vagy erős nagyítások alkalmazásakor azonban be kell azt fednünk vékony, könnyű kis üveggel, az u. n. fedőüveggel. Hogy a fedőüveget, sőt a tárgyat is, kivált a kezdő össze ne törje túlközelítés miatt, sőt hogy ezáltal a mikroszkop lencséit se rontsa, jól cselekszik, ha Exner utasítása szerint megfordítja az eljárást és előbb bele sem néz a mikroszkopba, csak a tárgyra, és ekkor egészen annyira tolja le a mikroszkop csövét, hogy annak tárgylencséje a fedőüveget csaknem érintse. Ezután belenéz a mikroszkopba, felfelé huzza lassan mindaddig annak csövét, míg be nem igazította azt, azaz míg a tárgyat, illetőleg annak képét, ha nem is tökéletesen, de elég jól kiveszi. Nagyobb mikroskopo-
kon, mint mondtuk, csavar segítségével történik az első durva beigazítás is. Ez után a fentebb már leírt parány-csavart (mikrométer csavart) fogjuk kezünkbe és annak jobbra vagy balra való gyöngéd forgatásával elérjük azt, hogy mikroskopunkat egészen beigazítjuk, azaz, hogy a tárgyat egészen, minden körvonalaival élesen és tisztán látjuk. Természetesen ritkán fogjuk a tárgyakat szárazon használni, és ezt is csak kis nagyításoknál, u. n. előkészítésnél. Számos vegyszerrel birunk, melyekről későbben bőven lesz szó és azok a mikroskopizálás előrehaladt technikájában nagy szerepet játszanak.

Nagyon kell pedig arra vigyáznunk, hogy a vegyszerek, különösen erősebb oldatok és savak, a mikroszkop lencséihez ne érjenek. Azért nem eléggé ajánlandó, ovatosnak lenni a vegyszerek alkalmazásánál főleg arra, hogy a fedőüveg tetejére abból mise jusson ki. Gyakorlat által lassan megtanuljuk, hogy épen csak annyit adjunk a tárgyhoz a vegyszerekből hegyezett üveg bottal, a mennyi épen elég arra, hogy a fedőüveget vigyázva reá borítva, az alatt csak épen annak széléig terjedjen az és hajszállal se tovább. Ha tovább terjedne, itatós papírral el kell azt a tárgyüvegről vagy ha a fedőüveg sőt a lencserendszerre is jutott volna abból valami, akkor ezekről is gondosan távolítanunk. Különösen

savak, sőt még azok gőzei is megrontják a tárgylencsék üvegeit, és innen van az, hogy laboratoriumokban alkalmazott mikroskópok (különösen erősen nagyító lencsék, mert ezeken a homály inkább érezhető) idővel mondhatni csaknem használhatlanokká válhatnak.

Egyik jó módja a kevésbé ártalmas vegyszerek tárgyhöz való adásának, vagy a folyadék megváltoztatásának az, hogy a tárgyüvegre a fedőüveg egyik szélénél a folyadékból pár cseppet cseppentünk, míg a fedőüveg ellenkező széle alá meghegyezett itatós papir darabkát teszünk. Ekkor a papir hajcsövessége miatt áramlás támad a vegyszerből befelé, melyet mindaddig folytathatunk folyadéknak új odacseppentése által, míg az az egész tárgy üveg alatt elterült.

Festő anyagok hasonló módon vihetők fedőüveg alá, és a szövetek festését, (tinctio) melyről későbben bővebben lesz szó, mikroszkop alatt e módon végezhetjük.

Természetes, hogy mikroszkop alatt vastag, nagyobb és átlátszhatlan tárgyak nem vizsgálhatók, ezeket különféleképp lehet széjjelszedni, foszlatni, rajtuk metszeteket sőt keményebb tárgyakon kőszőrületeket tenni. E műveletekről egy későbbi fejezet fogja a szükségeseket tárgyalni. Most még csak a mikroszkop alatt vizsgálható, de nem egészen átlátszó, u. n. opalisáló tárgyak vizsgálásáról kell valamit szólnunk.

Ily tárgyakat, mint könnyen érthető, nem lehet áteső fényvel megvilágítanunk, de ily tárgyak vizsgálata eszerint csak is arra szorítkozhatik, mint megint ez is könnyen érthető, hogy azok felületén a kivenni valók feltünjenek. E célra ezeket felülről kell u. n. ráeső fényvel megvilágítanunk és ennél vizsgálnunk.

H a r t n a c k e végett mikroszkopja csövére gyűrűn megerősített nagyobb sík domború lencsét, (l. 28. ábrán *H-t*) nem különben nagyobb modelljeihez állványos ily lencsét használ. Már fentebb az I. fejezetben a 21. ábrában H a r t n a c k ilyen állványos fényvető lencséjét bemutattuk.

Ami továbbá magát a vizsgálatot illeti, szükséges, eleintén, különösen kezdőnek a legkisebb nagyítás és lassan-lassan fokozódó nagyítások mellett vizsgálni a tárgyakat, hogy így szeme

szokják a tárgyak különféle nagyításoknál feltűnő képéhez és nagyságához. Szükséges ez azonban haladottnak, sőt buvároknak is, hogy a tárgyak egyes részleteinek összefüggését általában átnézhesse és csak azután keresse a részleteket.

A lencséket, (mind a tárgy, mind a szemlencséket) tisztán kell a mikroskoppal dolgozónak tartania, nemcsak, de a legnagyobb szorgalommal kell minden vizsgálat előtt és után saját magának nemcsak üvegeit, de magát a mikroszkop állványát és más mellék-eszközeit is tisztítani, és e dolgot másra, még legügyesebb szolgáljára sem jó bízni. De különösen a fénytörő közegek tisztaságára kell a legkiválóbb figyelmet fordítani, ha azt nem akarjuk, hogy eszközeink pár évi használat után tönkre menjenek. Valahányszor dolgozunk, a szekrényből való kivétel és betételnél egyaránt meg kell tisztítani mikroszkopunkat. A lencséket előbb a portól száraz tiszta ecsettel takarítsuk meg, s aztán tiszta finom vászon-rongygyal vagy finom puha szarvas- vagy őzbőrrel vigyázva törölgeszük le. A tükörrel hasonlóan járjunk el. Ha használat közben a tárgylencsékhez folyadék jutott, azt, ha lepárolt víz volt, tiszta vászonruhával kell letörölgetnünk, ha valami vegyszer volt, akkor először lepárolt vízzel megnedvesített rongygyal, aztán száraz rongygyal kell tisztítani. Ha glycerines lett, akkor vízzel vagy kevés borszesszel és rongygyal kell azt törölnünk.

Időnként azonban nagy tisztogatást kell mikroszkopjainkon végeznünk, a mennyiben, bármily tisztán tartjuk is azokat, idővel a lencséken opalisáló zsírszerű homály borul el. Viz vagy még jobban kevés borszesz és rongy megint megteszik szolgálatukat. De különösen a szemcsővön, szét kell szednünk a lencséket és mindkét felületüket hasonló eljárásnak kell kitennünk. Tárgylencséink egyes lencseit azonban csak a legnagyobb szükség esetén bolygassuk, mert több ilyen művelet mellett azok centrirozottsága szenvedhet.

A borszesszel való tisztogatással gyorsan kell eljárnunk, nehogy abból valami a foglalat körül a canada balzsammal összeragasztott lencsékhez jusson, mert a balzsamot a borszesz feloldhatja.

Ami a mikroskoppal való vizsgálatot magát illeti, ahhoz, mint mindenhez, szokni kell. Kezdő az »erdőtől nem látja

a fát«, s míg valamit a tárgy egyes részleteiből figyelmeztetés nélkül óra számra se vesz észre, azt egy ügyes előhaladott dolgozó már első tekintetre is meglátja.

Czél szerű, ha vizsgálatnál mind a két szemünket nyitva tartjuk és felváltva szoktatjuk látni, vizsgálni mind a kettőt. Két szem felváltva jobban győzi a munkát, s ha nem szokunk hozzá mindkét szemmel való vizsgálathoz, akkor a másik pihent szem, használatkor hamar kifárad, káprázik, könnyezni fog. Különösen szükséges már csak a rajzért is mindkét szemmel vizsgálni tudnunk, mert ilyenkor egy szemmel a mikroskopba, másikkal a rajzpapírra kell, ha váltogatva is, tekintenünk.

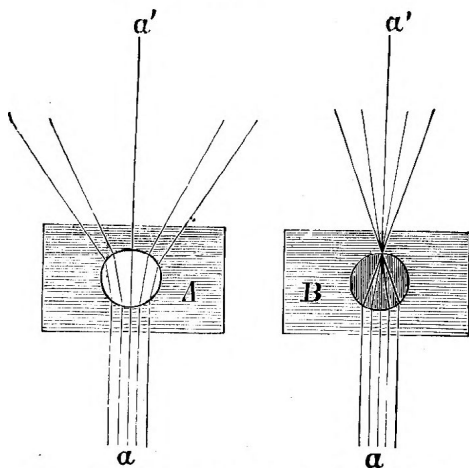
A vizsgálat a kezdőt több csalódásba ejtheti. Eleinte elragadja őt egy szintelen, fénylő vörös, vagy kék szál, melyet valami nevezetes idegnek vagy szövethozzá tart, nem is gondolva arra, hogy az az üveg tisztításánál véletlenül oda jutott szintelen vagy festett vászon vagy gyapot szál. Máskor az üvegben piszokkal telt apró karczások ragadják meg figyelmét s azokat szeszélyes alakjuknál és színüknél fogva nevezetes képleteknek, sejteknek tartja. Ha azokhoz véletlenül egy finom szál megy, idegvégződésre gondol, míg tévedéséről egy előhaladott mikroskopoló könnyen úgy győzi meg, hogy tűvel megveregeti a fedőüveget s akkor az idegszál tova uszik, míg a színes sejt helyéről megse mozdul, jelöl annak, hogy az az üvegben van; ismét máskor kisebb-nagyobb légbuborékok és zsir cseppek hozzák zavarba. Igen apró ilyen képletek néha gyakorlottat is zavarba ejthetnek, ha azokról határozott ítéletet kell alkotniok.

A légbuborékok alakjuknál fogva lencséhez hasonlóan törik a fényt. Azért mikroskopen át vizsgálva, középen világosnak míg szélein fekete gyűrűvel körül vettnek tűnik az fel a törési viszonyok miatt. A kezdő egy nagyobb légbuborékot sokszor nagy, maggal bíró sejtnek vél. A következő 47. ábra A rajzából e kép keletkezte megmagyarázható. A légbuborék központján áthaladó sugár nyaláb és ebben az a sugár töretlenül jut a légbuborékon át a' -nál a szembe.

A vizsgáló azért a légbuborék központját világosnak fogja látni, míg a többi sugár sűrűbb közegből (mert folyadékban van a légbuborék) jutva a légbuborékba, ebben a beesési függély-

től eltöretik és a vizsgáló szemébe nem juthat. Innét van az, hogy a légbuborék széleit fekete gyűrű látszik bekeríteni. Ha zsircseppel van dolgunk, mely erősebb törő képességű, mint a közeg, melyben mikroszkop alatt vizsgáltatik, az a függélyhez törí a sugarakat, de ezek, a cseppből ritkább közegbe jöve, kereszteződnek és ismét eltérítettnek, míg a központban beeső sugarak szintén töretlenül jutnak a szembe. Így a légbuborékkal — úgy mint a zsircseppel, hasonló eredmény áll elő és így a zsircsepp széle is fekete lesz, közepe pedig fénylő.

47. ábra.



A légbuborék (A) és a zsircseppcske (B) fénytörése.

Kis zsircseppen és kis légbuborékon azért nehezebb a megkülönböztetés, de nagyobbakon az annyiban könnyű, mert míg a légbuborék fekete széle a központ felé egész élesen határolt, addig a zsircseppen ez fokozatosan megy át a központi fénybe, más részről a zsircsepp nem annyira fekete, mint inkább szürke-fekete átmenő árnyalattal bír.

Még sok más apróság az, melyekre kezdőnek figyelmezní kell, azokat azonban itt mind föl nem sorolhatjuk, csak egy-két példával óhajtottuk az olvasó figyelmét felkelteni, hogy a vizsgálatok közben igen nagy óvatosságot kövessen és ítélet hozatal előtt mindent egybevessen, megfontoljon és csak azután határozzon.

Orth annyira fontosaknak tartja, és joggal, e csalódást okozó tárgyak ismeretét, hogy ügyes rövid technikai könyvében a mikroszkopikus tárgyakat bepiszkoló képletekről több ábrával illusztrált külön fejezetben szól.

Ami a vizsgálási időt illeti, azt mondja Frey, hogy korán reggel, meg ebéd után mikroskoppal ne dolgozzunk. Azt hiszem, hogy ez a szokástól függ. Egyáltalában délután ebéd után rögtön csak azért dolgozik az ember, ki munkára különben kényszerítve nincs, különösen nyáron, hogy a nappali világítást, mely, mint hangsúlyoztuk, éppen legjobb a mikroskoppal való dolgozáshoz, még délután is felhasználhassa.

Mindenesetre áll az, hogy a mindjárt ebéd után való mikroszkopizálás különösen bő ebédeink után nem a legkellemesebb és a hajtott fejjel való vizsgálat különösen »hom o q u a d r a t u s - o k n á l« nem is tanácsos.

Naponkint 4—6 óránál többet ne dolgozzunk. Többre talán se kedvünk se időnk nem marad ugy sem, mert még ha csak tisztán a mikroskoppal foglalkoznánk is, akkor is sok apró minden kézi művelet marad fenn számunkra, ugy a készítmények elzárására, mint azok osztályozására, feliratokkal való ellátására és rajzolásra stb., hogy időnk egész napi mikroszkopizálásra, mi minden esetre egészségtelen volna, nem is maradna.

A mi a mikroszkopikusnak különös, a mikroszkopizálásra való születéséről mondatik, nem érthetünk egyet Hartinggal, mert nézetünk szerint, mely találkozik Freyéval, de azt hiszem mindnyájunkéval, nem kívánhatunk többet a histologusban sem, mint minden más természetbúvárban, hogy t. i. egészséges testben »ép és éles érzéki szervei, tiszta gondolkozása, combinációja, jó észlelő tehetsége, lelki ismeretes igazságérzete és bizonyos művésziességgel párosult kézi ügyessége legyen; az nem szükséges, hogy nagy, vagy kicsi, Carus-féle agilis, vagy más tulajdonságu keze legyen, vagy hogy a szövethúvár sovány legyen, vagy ellenkezőleg jó en-bon-point-nal bírjon stb.

Mindenesetre egyik nagy fontosságu és megbecsülhetlen tulajdona a histolog-nak, ha jól tudja az írónt és az ecetet forgatni. Nemcsak azért, hogy a természet tárgyait híven tudja másolni, ha-

nem azért is, mert egyrésről az ily kezű ember kell, hogy már ügyes kézzel kezdte meg első mikroszkopizálását is, és így még nagyobb ügyességet szerezhet magának. E mellett nem szorul a kéznél nem levő és sokszor nem kapható, vagy mert nem szakember, épen nem alkalmas rajzolóra vagy festőre, más részről szeme is élesen ki lévén művelve, apró részleteket, miket kezdő mikroszkopikus nem is sejt, már ily szemű ember a mikroszkopba való első betekintésre is lát és megfigyel.

Azt hiszem, nem kell a festő művészet iránt elfogultnak lennünk, hogy hasonló értelemben érezzük át a jó rajznak fontosságát a szövettani vizsgálatoknál, meg van azon hit már érve mindnyájunkban, hogy ugy minden természet bűvárnak, mint minden más pályán levő embernek, a rajz tudása rendkívüli előnye.

Ami a dolgozó-asztalt illeti, erre is különböző szerkezetet kívánnak többen. Egy egész közönséges asztal, mely szilárdul áll, szükség esetén elegendő. Az asztal maga állhat közvetlen az ablak párkányánál, de sokkal jobb, ha az 2—3 lábnyira attól beljebb van felállítva, különösen oly helyiségben, mely igen világos.

Czélszerű berendezés lesz az asztalon, ha táblájába be van homályosra köszörült üveglemez több helyt eresztve, üveg burák és az az alá helyezendő mikroszkop, vagy éppen készített szövettani készítmények számára. Továbbá jó, ha az asztalba dolgozó mikroszkopunk baloldalán szintén üveg-lemez van beerősítve. Czélszerű, ha ez üveglemez fele fekete, fele pedig fehér, amaz világos, emez pedig sötétebb tárgyak tüvel való elkészítésére, foszlatásra (isolálás) stb. E czélból az üveglemez az asztalba való beeresztése előtt félig fehér, félig fekete papírral ragasztatik be, vagy még jobban megfelelő színű olajfestékkel mázoltatik be.

Az üveglemez pedig azért jó baloldalra, mert jobbról a rajzpapír foglal helyet. Frey és mások üveg helyett palatáblákat ajánlanak a dolgozó-asztal táblájába több helyt beereszteni. Azok is megfelelnek a czélnek.

Jó, ha az asztal több kisebb-nagyobb fiókkal bir. Egyike ezeknek ollóknak, csiptetőknak, borotváknak, nyélbe erősített tűknek, egyszóval a szövettani vizsgálatokhoz való eszközöknek, másik a rajzolásra való szereknek, megint másik még nem rendezett készítményeknek stb. Czélszerű, ha asztalunk valamely részében kisebb

gazometerek vannak (szénsavra és élenyre) elhelyezve a később tárgyalandó mikroszkopikus gázkamrák gázának változtatására. *)

Az asztal végre legyen jó nagy, hogy azon kényelmesen sok minden szükséges edény, vegyszer stb. elférjen.

VI. Fejezet.

A mikroszkop mellék-eszközei. A nedves-kamara, a gázkamara, a gáz-váltó, a villámozó készülékek, a compressorok.

Mikroszkopjainkhoz bizonyos vizsgálatoknál több kisebb-nagyobb mellékes eszközt használunk. Így, ha a szöveteket egész hevenyen, oly állapotban akarjuk vizsgálni, mely az élő megközelíti; ha egyes szövetek vagy szerves folyadékok alakelemeit működésben akarjuk tanulmányozni: (p. o. a fehér vérsejtek mozgását), akkor az u. n. nedves kamrát használjuk, és ebben vizsgáljuk a szöveteket.

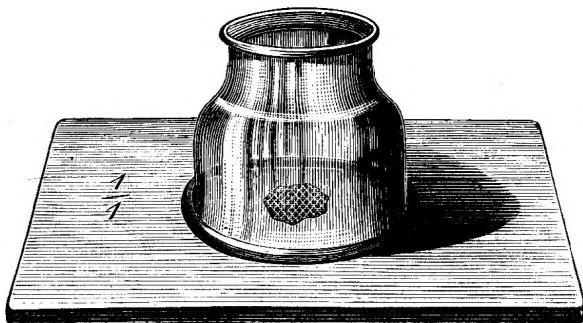
Recklinghausen nedves kamrája (l. a 48. ábrát) igen egyszerű és célszerű. Áll ez egy alacsony és alján köszörült üveggyűrűből (egy darab kisebb lámpa-üveg is szokott e célra használtatni), mely egy nagyobb tárgyüveg homályosra köszörült gyűrűjére illik. Az előbb említett üveggyűrűre kaucsuk cső van kötve, mely felül a mikroszkop tárgylencse rendszerére erősítettik. A szövet kiszáradása a gyűrű oldalára tett nedves itatós papír által akadályoztatik meg.

Rindfleisch következőleg módosította Reckling-

*) Dolgozó asztalomon ezeken kívül két oldalt még két szekrényem van, melyeknek egyikében 800 különféle készítmény fér el. E mellett a szekrénykéik középső részükön kisebb vegyi üvegek számára polczokkal vannak ellátva, melynek középső részlete át van ligatva kémlecsövek befogadására. Ajtóit az asztal felé úgy vehetők ki, hogy se a készítmények nem szenvednek, se pedig az asztalon levő eszközöket és üvegeket helyükből nem kell kimozdítanunk. E szekrények teteje, párkánnyal ellátva, a szükséges és nagyobb vegyszereket hordozza.

hausen e nedves kamráját. Ugyanis széles tárgyüvegre 4 szögű nyílással ellátott több rétegű nedves itatós papir darabot tett. Erre a kivágásra kis tárgylemezt erősített meg, reája pedig a vizsgálandó tárgyat tette és ezt az fedő üveggel takarta le. A

48. ábra.



Recklinghausen nedves kamrája.

lámpaüvegdarabot most az itatós papírra borította. Megjegyzendő hogy az itatós papir egyik végén hosszúra hagyandó és vízzel telt edénybe mártandó.

Kühne nedves kamráját akként lehet készíteni, hogy kis főző poharacskát fenekéhez közel lerepesztünk és széleit leköszőrüljük. A kis edénykét a mikroszkop tárgyasztalára tesszük, és fenekére kevés vizet öntünk. Most a készítményt kevés vízzel egy nagy fedőüveg alsó oldalán helyezzük el és a kis edényt befedjük vele, úgy, hogy a készítmény e fedőüveg alsó felületére jöjjön.

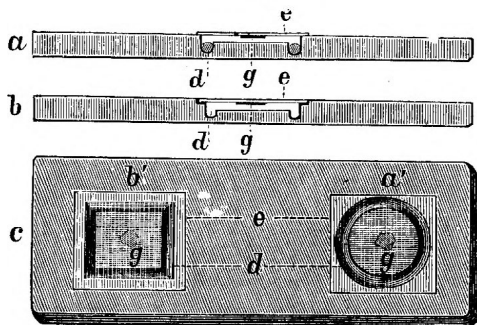
Második egyszerű ily nedves kamara a Böttcher által módosított (Kühne-féle) kis készülék. Ennél egy üveggyűrű canada balzsammal egy tárgyüvegre van ragasztva és fedőüveggel van betakarva. A fedőüvegnek alsó felületére már előbb a vizsgálandó folyadék vagy a készítmény volt kiterítve.

A tárgyat a kiszáradástól az üveggyűrű oldalaira tett vízcseppek akadályozzák meg.

Ez utóbbi mintájára de változtatva czélszerűnek találtam saját használatomra már 1872-ben a következő nedves kamrát készíttetni. A 49. ábrán mellékelt átmetszetek tiszta képét nyújtják e nedves kamrának.

Az a és b között csak az a különbség, hogy ez utóbbinál a fedőüveg (e) számára különös kis párkányzat van a tárgy üvegbe köszörülve, melybe a glycerinnel vagy felolvasztott viasszal megkent négyszegletű fedő üveg szélei illenek be. A tárgy itt is a

49. ábra.

Nedves kamara. $a-b$ átmetszetben, c felülről nézve.

fedő üveg alsó felületén függ; míg a nedvesen való tartás d beköszörült vályuba ecsettel behozott víz által van elérve. E vályuba sok víz fér el és így elérjük, hogy több napig sem szárad ki a készítmény, feltéve hogy a fedőüveg légmentesen van le zárva.

Geissler nedves kamrája, melyet Recklinghausen és Klebs utasítása szerint készített, bizonyos czélok elérésére szintén használható.

E régiebb Recklinghausen-féle nedves kamra nem egyéb, mint vékony üveg cső, mely közepén párhuzamos falzatú dobozocskával bir.

Ranvier kis üveg léczeket ragaszt fel egy tárgyüvegre, mások különféle szilárduló anyagból, mint p. o. az üvegesek által használt ragasztó massából (Stricker), viasz és gyanta keverékéből (Klebs) stb. készítettek ráamákat, illetőleg czellákat és azokat használták nedves kamrákúl.

Az általam módosított de akármely más nedves kamrát is gáz kamrává lehet változtatni, ha beléje csöveket vezetünk.

Ilyes gáz kamrát a czélból használunk, hogy a szöveteket vagy sejteket (vérsjtek, csilló-szörös sejtek stb.) különféle gázokban tanulmányozzuk,

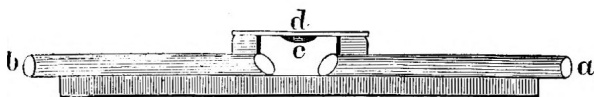
Ilyen gázkamrák legegyszerűbb mintájaként tekinthető a Harless által először készített. Ez két üveglemezből áll, melyek szélükön egymásra ragaszthatnak úgy, hogy a két üveg lemez közt mintegy 0.5—1 mm.-nyi hézag maradjon vissza. E lemezek két vége parafa darabok bevágása közé illik. A parafákon keresztül pedig térdalakulag hajtott üvegcsövek mennek keresztül, melyeknek üre a lemezek közt levő ürral közlekedik. A hátramaradt nyílások és a parafa pecsétviasszal záratik el légmentesen.

Kühne gázkamrája kis üveg-doboz, melybe oldalt két üvegcső megy be.

Böttcher fentebb leírt nedves kamráját alakította át gázkamrává.

Huizinga készüléke lényegében a Böttcheréhez hasonló. Ezt úgy készítjük, hogy üvegcsövet a közepén gömbbé fujunk, azután a gömb alsó és felső oldalát leköszörüljük, úgy hogy egy üveggyűrű maradjon vissza. A gyűrű alsó része fedőüveggel sellakkal záratik be, míg a felső részére tett fedőüveg alsó felületén a készítmény terítettik ki.

50. ábra.



Stricker gázkamrája.

Stricker gázkamrái közül igen célszerű az, melyet az 50. ábra tüntet fel. Ez a következőleg van szerkesztve. Erős tükör-üvegből készült tárgyüvegen körben árok van beköszörülve. Ezzel két, oldalt hosszant futó beköszörült árok ($a-b$) közlekedik.

Ez utóbbiakba asfalt lakkal üveg vagy fémcövek ragaszthatnak be, úgy, hogy ezek belső végei a tárgy lemezbe beköszörültek körkörös csatornával közlekedjenek. Az egész tárgylemezt kísérlet előtt közepén átlikasztott ón-papírral, (a lik a kerek csatorna külső széleig ér) takarjuk be, vagy a csatorna széle körül asfalt lakk gyűrűt húzunk. Mindkettő a célból történik, hogy a fedőüveg alsó felületére tett készítmény össze ne nyomassék.

Lancaster légkamrájának előnye az, hogy három vezető csővel bír, és így vele gyorsan egymásután különféle gázokkal lehet kísérletet tenni.

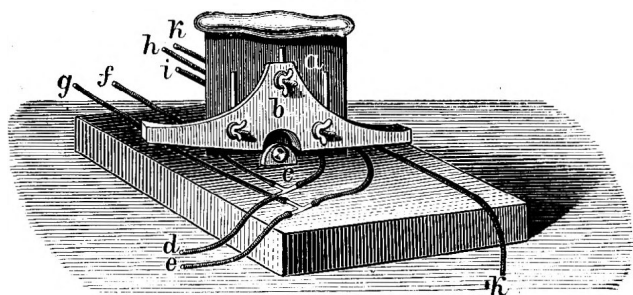
Legujabban saját céljaimra olyan gázkamarát szerkesztettem, melynek teteje az aljára rácsavarható és légmentesen zárható el. A skatulyaszerű készülék fedele három oldalcsővel bír. Egyik a gáz oda vezetésére, a másik ezzel szemben álló cső a gáz elvezetésére szolgál. A harmadik cső a higany manométerrel köthető össze. Ugy terveztem ez eszközt továbbá, hogy hőmérő is jöhessen bele. Az eszköz légmentesen zár, ha csapjai el vannak zárva. Ha a gáz oda vezető csapjai és a manometri csapja nyitva van, és gázt vagy vizet különféle nyomás alatt vezetünk a szekrénybe, a manométerrel pontosan mérhetjük a nyomást és az eszközben levő szöveggel, vagy kis élőállatokkal kísérleteket tehetünk. E szerint e kis eszköz egyszersmind mikroszkopikus aquarium is.

Triton és béka lárvák vérkeringését is szépen lehet ez eszközben vizsgálni, sőt a szűrített és ritkított levegőnek, a melegnek és hidegnek a folyadékok különféle nyomásának, és különféle vegyszereknek hatását is a vérkeringésre tanulmányozni.

Heidenhain gázkamrája 4 szögű fémkeret, mely felül lül üveggel van zárva és két oldalt fémcsövek mennek beléje.

Engelmanné szintén fémkeret, mely alul üveggel zárt, fedele pedig levehető, ismét feltehető és csavarokkal oda szorítható.

51. ábra.



Rolleit gázváltója.

Különféle gázoknak felváltva való alkalmazására a Rolleit által szerkesztett u. n. »gázváltó« (Gaswechsler) igen cél-

szerű. Ennek szerkezete, mint az az 51. ábrából kivehető, a következő:

a és b rézlemezek, c közös tengelyük körül kézzel való mozgásra ide oda billegnek. Ilyenkor az alattuk lévő kaucuk csövek majd egyikét, majd másikat szorítják le, és így hol az egyik, hol a másiktól mehet gáz a készülék e és d csöveivel összekötött gázkamrába. Vagy, ha az egyik cső légsűrítővel, a másik pedig légritkítóval áll összeköttetésben, akkor felváltva ritkított vagy sűrített levegőt vezethetünk a gázkamrába.

Ha az f és h csövek gázfejlesztő készülékkel vagy gasometerrel vannak egybekötve, akkor, ha az emeltyű jobbra billen az f és d csöveken át a gáz a gázkamrába, onnét az e és g -n át a szabadba áramlik; ellenkezőleg, ha az balra billen, a gáz a h és e csövekkel összefüggő gazometerből megy a gázkamrába és a d — i csöveken onnan kifelé.

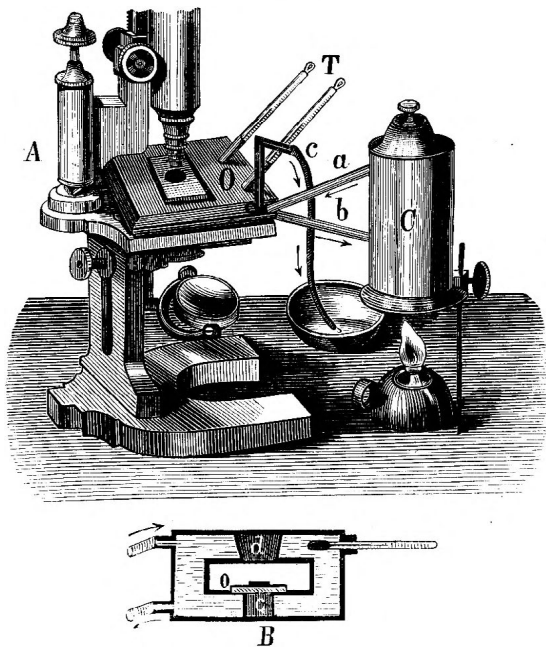
Fontos eszközt birunk továbbá az u. n. hevíthető tárgyasztalban is. Schultze készüléke, mely a mikroszkop tárgyasztalára illik, lapos fémszekrényből és ebből két oldalt kinyúló fémlécből áll. E léczek borszesz lámpa lángja által hevíthetők. A szekrény közepén 45° alatt egy hőmérőt tartó lécz áll előre. A hőmérő csavarodásokat képző alsó vége a lapos fémszekrényben van elrejtve.

Schklarewski vizzel fűthető tárgyasztalát az 52. ábra tünteti fel. A Cédenyből a gázláng vagy borszesz lámpa lángja által felmelegített víz az a csövön jut a lapos ürrel bíró O tárgyasztalba. A T hőmérők az asztalba vannak beeresztve. A b csövön a tárgyasztalt bejáró és lehült víz visszamegy a C tartóba, míg a jobban felmelegedett víz a c csövön és az ezzel összekötött kaucuk csövön át egy felfogó edénybe folyik le. Még czélszerűbb a Ravier által a Schklarewski eszközének mintájára szerkesztett, de módosított, hevíthető tárgyasztal.

Ez, mint az 52. ábra B rajza mutatja, a Schklarewskiéhez hasonló fűtő-készülékkel bir. Tárgyasztalában van azonban a lényeges eltérés. Ugyanis a Ravier-féle tárgyasztal közepében egy vízszintes nyílással bir, melybe a tárgyüveggel (o) együtt a készítmény behelyezhető. E négyszögű nyílás felül és

alul függélyesen haladó $c-d$ nyílásokkal közlekedik. A d nyílásba a mikroszkop tárgy-lencse rendszere tolatik be, a c -be pedig rekesz tehető be. Nehogy a fedő üveg lehüljön, a felső nyílás falai és az objectív közt levő tér vattával tömetik ki. A készülék a hevithető vizztartóval, mely olyforma, mint a Schklarewskié, a tárgyasztal két oldalcsöve által köttetik össze, míg a készülék

52. ábra.



Schklarewski hevithető tárgyasztala (kissé módosítva).
B. Ranvier hevithető tárgyasztala, (átmetszetben).

egyik oldalába hőmérő van beillesztve. Fénypontja a készüléknek az, hogy a fedőüveg alig hülhet le, mert a készítmény és a mikroszkop lencserendszere is egyformán van hevítve.

Ez utóbb említett cél elérésére Engelm ann már előbb azt ajánlotta, hogy a tárgylencse rendszer és a mikroszkop csöve közé elefántcsont cső iktattassék be. E végből Stricker vízzel fűthető tárgyasztalának egyik csövén át abból a vizet kaucsuk cső segítségével a tárgy lencse rendszer körül alkalmazott ólom

gyűrűbe és onnan ismét vissza is vezeti, hogy így ugyanazon vízzel, mellyel a tárgyasztal fűttetett, fűtessék egyszerre az objektív is.

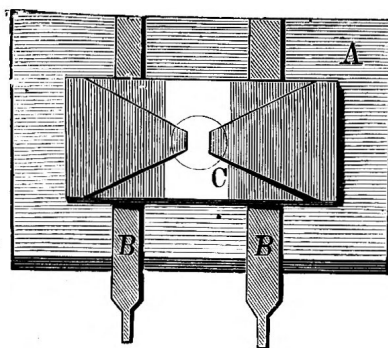
Ugyan e cél elérésén fáradoztak Sachs és Panum, midőn oly hevithető szekrényeket szerkesztettek, melyekbe az egész mikroszkop mindenestül behelyezhető, úgy, hogy abból csak annak csőve és beigazító csavarja áll ki. Végre Stricker villám-folyam által fűthető csinos kis tárgyasztalát említjük fel.

Ily eszközzel, apró elemi szervezetek élettevékenységeit lehetjük meg, mit különben közönséges hőmérséknel hiába keresnénk. De nemcsak ezt tehetjük ilyes eszközökkel, hanem még a különféle hőmérsék behatását a szervezetekre is tanulmányozhatjuk velük.

Vége még egy, a vizsgálathoz nélkülözhetlen eszközt ismerünk a villámozó tárgyasztalban. Ha a vérre, élő kötőszövetre, izomra vagy más szövetre villámfolyamot akarunk mikroszkop alatt vezetni, ily tárgyasztalra van szükségünk.

Több ilyes tárgyasztal ismeretes. Czélszerű a Brücke kis villámozó készüléke, (l. az 53. ábrát) mely a következőleg van

53. ábra.



Brücke villámozó készüléke.

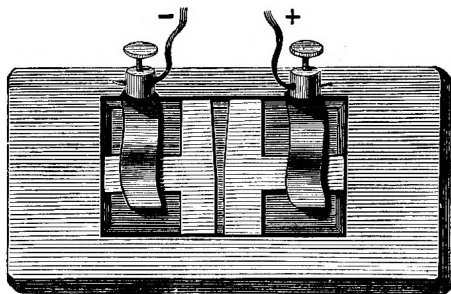
szerkesztve. Ez tulajdonképen egy fa lemez (A), melynek közepén nyílása van. A lemezbe a nyílás két oldalán harántul futó két réz lécz (B—B) van beeresztve.

E fémléczek a villámtelep sarkaival köttetnek össze. A lécezen át oly tárgyüveg (C) van keresztbe fektetve, mely két végén

mind a két oldalán ón papírral van beragasztva. A tárgyüveg felső oldalán levő ón lemezek a falemezen hagyott nyílás fölött egy- mástól mintegy 5 millimetryi távolban letompított végbe mennek. A tárgyat e tompa végekre tesszük és fedő üveggel takarjuk be.

Czél szerű a következő egyszerű szerkezetű (l. az 54. ábrán) intézetemben használt kis készülék. Tárgyüvegre két vékony platin csíkot ragasztunk a kíváncs szerint különféle távolban egymástól, forró canada-balzsammal. E csíkok végeit, hogy fel ne pattanjanak (mi törlésnél megtörténik) visszahajtjuk és az üveg

54. ábra.



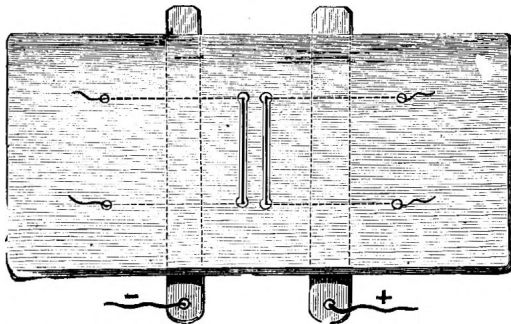
Villámozó készülék.

másik oldalára szintén felragasztjuk. Most az így felszerelt üveg- lemezt kemény kaucsuk vagy fából készült és középen négyszögű kivágással bíró rámába tesszük bele. E rámának a vizsgálóval szemközt álló oldalán 2 réz-csavar van réz lemezeken át a fába becsavarva. E két rézlemeznek meghajtott a vége és a két platin csíkra illeszkedik. A csavarokba a villám-telep sarkai erősítetnek meg.

Ehhez sokban hasonló készüléket használtak évekkel ezelőtt a budapesti egyetemi élettani intézetben is. Ugyanez intézetben most a Jendrassik tanár és Mezey tr. kis készüléke van alkalmazásban. Ez egy tárgy-üveg (l. az 55. ábrát), mely két párhuzamos, egymástól $3\frac{1}{2}$ mm. távolban álló, keskeny, beköszörült vályuval van ellátva. E vályu mindkét végén lik van, ezenkívül a tárgy-üveg mindkét oldalrészén ismét két-két lik. A likakon vékony platin sodronyok vannak átvezetve akkép, hogy azok a vályukat

ugy töltik ki, hogy kissé az üveg szintje fölött kiállanak, és az alsó felületen a mikroskop asztalára elszigetelten megerősített két fémlappal érintkeznek. Ez utóbbiak a telep sarkaival vannak

55. ábra.



A Jendrassik-Mezey-féle villámozó készülék.

összekötve. Jendrassik tanár és Mezey tr. e kis ügyes készüléket főképen az izomcsövek összehúzódásának tanulmányozására használták.

Végül Engelmann igen értelmesen kigondolt nem sarkító mikroskopikus electrodját említhetjük fel. A leírást azonban tér szűke miatt nem adhatjuk.

Az összenyomó készülékek, a nyomási, sajtolási és repesztési módok.

Legegyszerűbb módja az összenyomásnak a fedőüvegre gyakorolt kisebb ütögetések vagy szükség esetén arra gyakorolt nyomás a praeparáló tüvel. Néha szükségünk van e módra, főleg azért, hogy tanulmányozzuk a kisebb mechanikai behatásokra a protoplasmán*) beálló változásokat, másrészt, hogy valamely kevésbé átlátszó testet vagy mikroskopikus állatot szétlapítsunk és így átlátszóvá tegyük; továbbá, hogy a képletek ellenállási képességéről, összetartásáról meggyőződjünk; nagyobb összetartási képességgel bírónak tartván azokat, melyek nagyobb erő-

*) Protoplasma = ösképlő anyag = Sarcode = sejttest = sejt állomány.

nek megfelelőleg változtatják alakjukat. Ilyenkor egyszersmind nagyobb rugalmasságúnak is tartjuk a testeket. Végre, hogy meggyőződést szerezzünk magunknak arról, hogy valamely elkülönített és összefüggő nyúlvány a vizsgált sejttel csakugyan összefügg-e? Ez utóbbi kérdés eldöntésénél e mód nyomatékos. Ugyanis ha egy szálát sejttel látunk összefüggni, nagy valószínűséggel mondhatjuk, hogy az csakugyan összefügg vele: ha a szálnak körvonalai észrevétlenül átmennek a sejt körvonalaiba, másrésről, ha az a nyúlvány a fedőüveg tüvel való gyengéd veregetése és erre beálló ideoda való mozgása, sőt forgásakor sem válik el a sejttől.

Kisebb nyomást Stricker módja szerint úgy érünk el, ha a kisebb tárgyakhoz, p. o. vérsejtekhez adott folyadékból keveset a fedőüveg szélére tett hegyezett itatós papírral ki-kiszivatunk. Ilyenkor a fedőüveg nyomást gyakorol az alatta levő gyengéd képletekre. Megszűnik a nyomás nagyobbodása, ha az itatós papírt a fedőüveg széléről elvesszük, míg a nyomás egészen beszüntethető, ha a papír elvétele után a fedőüveg szélére egy csepp folyadék tétetik.

Nagyobb nyomások létrehozására nyomó készülékek u. n. »compressorok« szoktak alkalmaztatni.

Régebben ezeknek nagyobb szerepük volt, de mióta tudjuk, hogy ilyen erősebb mechanikai behatásoknak nagyobb és a rendes szövet eltorzítására vezető befolyásuk lehet; másrésről a technika tökéletesbülésével oly kitűnő módok birtokába jutottunk, melyekkel sokkal kevesebb vagy éppen semmi nagyobb változást sem szenvednek a szövetek: azóta, a compressorok szerepe nagyon csekély térre szorult, úgy hogy azoknak, mint igen ritkán használt eszközöknek, leírását elmellőzhetjük.

A sajtolási és a repesztési módok.

Két szerv vizsgálatakor nagy szolgálatot tesz a szorító csavar (Schraubstock).

Boll ajánlotta ugyanis a fogbél és az azon vissza maradt finom, és állítólag a fogállomány (dentin) csőveibe benyúló idegek izolálására a fognak szorító csavarban mindaddig való összenyo-

mását, míg a fog összetörik. Ekkor nagy vigyázattal kivéttetik a fogpulpa és vizsgáltatik.

Máskor a csontok, különösen a bordák velőjének vizsgálására használjuk a szorító csavart. Különösen a bordák, de más csontok (p. o. házinyulak czombcsontja) vörös velőállománya is Neumann szerint úgy tanulmányozható hevenyen, ha csavarszorítóban megrepesztjük a csontot és a csontbelet kivesszük vizsgálatra; vagy mint Orth ajánlja, addig sajtoljuk azt, míg elég nedv szívárog ki belőle. Ekkor a csontból összegyűjtött nedvét vizsgáljuk. Ebben a maggal bíró piros vérsejteket (piros vérsejteké átalakuló fehér vérsejteket) velő sejteket, és más a velőhöz tartozó képleteket szépen lehet vizsgálnunk.

VII. Fejezet.

A mikroszkopikus készítmények előállításánál szükséges eszközök és kézi műveletek. Beágyazási módok. A köszörlés és az ecsetelés.

Vizsgálataink alatt szükséges eszközeink a következők lesznek: különféleképp hajtott ollók, kisebb kések, csipetők, hályogkés, hályog tű, fába dugott, vagy csavaros nyelekbe szorított finomabb és erősebb varrótűk, éles borotva és nagyobb kések, fedőüvegek, tárgyüvegek, lopócskák, végre sok esetben egy u. n. előkészítő mikroszkop, és egyes esetekben a mikrotom. Szerves folyadékok vizsgálására az u. n. tárgyüveg, a fedőüveg, és a folyadék cseppentésére vékony üveg-pálca elegendők sok esetben. De a szöveteket előbb elő kell készítenünk, mielőtt vizsgáljuk. Ollóval kis darabkákat levágva, különféle vegyszerekben erősebb, azután gyengébb tükkel apróra szét kell különítenünk, sőt sokszor e célra az előkészítő mikroszkopot kell igénybe vennünk s az alatt a szövet egyes alak-elemeit egymástól szétfoszlatnunk.

Máskor a szerveket előbb meg kell keményítenünk különféle folyadékokban, melyekről az előbbi fejezetben volt szó, s azután

belőlük darabkákat megfestve, tűvel szedni szét, vagy azokból éles borotvával metszeteket készítenünk. Ismét máskor festést vagy u. n. fémbeivódást kell eszközölnünk s az így kezelt szöveteket szét-fosztatva vagy metszetekben vizsgálnunk.

Óra-üvegek, apró kis üveg-tégelyek, nagyobb lapos üveg-dobozok elkerülhetlenek az asztalon. Kisebb-nagyobb por üvegek, készítmények eltartása és folyadékokban való keményítésére szintén szükségesek.

Metsző eszközökül legjobb egy, kézbe fogott finom élű kést vagy borotvát használni. Borotvánk vagy késünk legyen legalább is kettő, egy kisebb 8—10 centmr. hosszú és $2-2\frac{1}{2}$ cmt. széles és egy nagyobb 15—20—24 ctmr. hosszú és 3—4 ctm. széles pengéjű; amaz kisebb tárgyak metszésére, míg emez nagy metszetek készítésére. A penge lehet egyik oldalán lapos, a másikon homorú, lehet mindkét oldalán síkfelületű, lehet élénél hajlott is, mint a *Betzé*; csak éles és finom aczélu legyen, úgy bármelyikével tanulságos metszeteket készíthetünk. *L u y s* nagyobb metszetek készítésére egy erős nyelű, hosszú és széles oly borotvát használ, melynek a nyélbe menő szára derékszögüleg meghajlott, úgy, hogy metszéskor a kés pengéje a kéznél lejjebb áll.

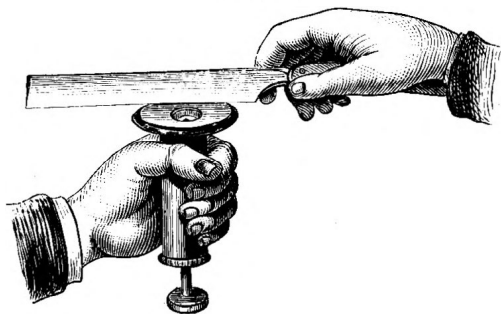
Szerző metszetek készítésére oly kést szerkesztett, melynek pengéjét vízvezeték vagy egy irrigator segélyével metszés alatt folyton vízzel lehet elárasztva tartani. E berendezésnek előnye belátható. A metszet a késhez nem tapad, el nem törik és a késről, ha ezt lefelé tartjuk, a víz áram által könnyen lehajtatik a kívánt, festő-szert tartó edénybe. Az eszközt *F i s c h e r* helybeli műszerész (Hatvani-utca) 8 frtéért készíti.

Heveny vagy keményített nagyobb szövet-darabokat kézbe foghatunk és így éles borotvával használható metszeteket tehetünk azokon, kisebbeket azonban vagy be kell ágyaznunk, miről lesz később szó, vagy bodzabél darabok vagy parafa közé fogva fogó közt, vagy u. n. mikrotomban kell azokat metszenünk.

Az ilyen mikrotomok vagy csak egyszerű kézi fogók, vagy tulajdonképeni mikrotomok. Az előbbiek arra szolgálnak, hogy velük a bodzabél vagy viasz, vagy más anyagba foglalt készítményeket biztos helyzetben tartsuk. A kézi mikrotomot, a milyent az 56. ábránk tüntet fel, *Reichert Ranvier* eszközének mintá-

jára szerkesztette. Ez egy kézbe fogható üres réz henger, melyben egy másik tömör henger csavarható fel és le. A belső tömör hengerre öntött viaszba beágyazott készítmény a kézbe fogott borotvával metszetik. Az eszköz alján levő csavarral a készítmény megmegkívánt magasságig minden metszés után feljebb emelhető.

56. ábra.



Reichert kézi mikrotomja.

Vannak azonban oly mikrotomok is, melyek bonyolultabb szerkezetűek, mikroskoppal ellátottak, sőt olyanok is, melyeken a kéz szerepét is a gép végezi. Azonban Frey a l, a nélkül, hogy ez utóbb említett bonyolultabb eszközöket saját tapasztalásból ismerném, egyetértek abban, hogy jó borotva vagy kés és ügyes gyakorlott kéz mindez eszközöket nem szükségesli.

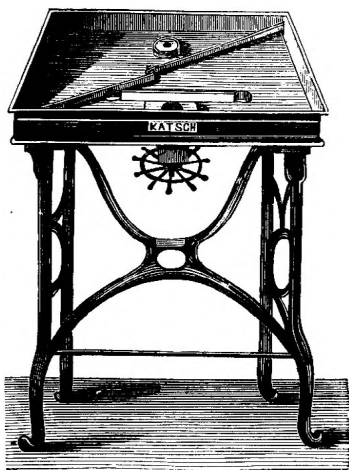
Ott azonban, a hol nagy metszetek készítéséről van szó, az újabb szerkezetű mikrotomok megbecsülhetlen laboratóriumi szerzőszámok. Ilyen kitűnő és minden eddig készített mikrotomot felülmúló eszköz, a G u d d e n K a t s c h-féle mikrotom, melynek czél-szerűségéről saját tapasztalataim után sokszorosan meggyőződtem. Lényegében cz csak abban különbözik a többi elődétől, hogy rajta, ugy mint a kisebb W e l c k e r-féle mikrotomon, a készítmények viz alatt metszhetők. Ez emeli azonban ez eszközt a többi fölé. Szerkezete, mint azt az 57. ábra mutatja, a következő:

Egy a varró gépek mintájára készített szilárd állványon, horganyból készült 4 szögű tálcza foglal helyet. E tálcza diagonalisától kissé kijebb lécz áll ki*), melyhez a kés egyik vége támasz-

*) A rajzban a diagonalis iránya megfordítva van véletlenül ábrázolva.

tatik, hogy az a készítményt körítő réz korongon biztosan vezethetessék tova. Ez a korong a tálczába beerősített üres hengernek a felső szélét képezi. Az üres hengerben egy tömör réz-henger jár felfelé, melynek felső három gombbal ellátott felületére a készítmény tétetik, midőn már a belső tömör henger a tálcza alatt levő csavar segítségével mélyre lecsavartatott.

57. ábra.



A Gudden-Katsch-féle nagy mikrotom.

Most a viasz, disznózsir és paraffinból álló keveréket (legcélzszerűbb ez a keverék) melegen a keményített készítményt tartó hengerbe öntjük bele. Meghűlés után, mit a tálczába nem sokára beöntött víz is elősegít, metszhető a készítmény. Egyik jó berendezés ez eszközön azonkívül, hogy víz alatt metszhető a készítmény, még az is, hogy a forgatható csavart kis kakas segítségével be lehet akasztani, hogy az a csavarnak és így a praeparatumot tartalmazó és forgatható belső tömör hengernek felfelé csavarása-kor, minden $\frac{1}{5000}$ mmternyi emelkedésekor jelt adjon, hangos

ketyegés alakjában. Más mikrotomoknál nonius és millimeter scala s így a szem és a fül szolgál az emelkedés értékének megfigyelésére. Katsch szerkeszt kisebb, asztalhoz erősíthető és egy mikrotommal ellátott ilyen tálczát is. Rajzunk a 165 márkába kerülő nagyobb eszközét ábrázolja, melyen egy kisebb és egy nagyobb henger van a készítmény beágyazására. Amannak átmérője 3, emezé pedig $6\frac{1}{2}$ ctmr. Van olyan eszköze is, melyen Gudden és Forel egész emberi agyvelőn át tették jeles metszeteiket, melyek eddig a világon, nagyságuk tekintetében, páratlanok. Kisebb metszetek tételére különösen növényi, de állati részek vizsgálásánál a célnak megfelelő és aránylag igen olcsó a Rivet Leiser-féle fából készült és késsel ellátott Mikrotom. Ujabban ez eszközt fémből is készítik, sőt azt Weigert és mások célzszerűen módosították is.

A fából készült gyaluszerű mikrotomot tapasztalatból ismerem és gyors demonstrációknál, különösen növényi szövetek vizsgálatánál, de állatiaknál is előnnyel használtam. Olcsósága kezdők számára különösen ajánlja.

A metszésre használtatni szokott kettős kések nem felelnek meg tökéletesen a célnak. Valentin kettős kését tapasztalásból ismerem, de annak nem sok hasznát vettem. Jobbnak mondják az angolok által tökéletesített ily kést, azonban biztos kézben az egyszerű éles borotva, vagy kés annál jobb szolgálatot fog tenni.

Kisebb puha és gyöngéd tárgyaknak folyadékokból való kivétele és áthelyezésére nem csiptetőket használunk, hanem inkább ecseteket, vagy kis merítő, halászó kanalakat, oly lapátocskákat, melyek üvegből, ezüstből vagy rézből készíthetők. Ébrények óraüvegben emeltetnek ki a folyadékból, nehogy sértessenek. Ilyen, a készítményeket a folyadékból kihalászó lapátokat a következőleg készíthetünk. Vastagabb üvegcsövet mind a két végén beforasztunk. Ennek vagy valamely tömör üvegbotnak egyik végét fuvó lángján megolvasztjuk és derék szög alatt hajtva, vasléczek közt (legjobb széles, fogazatlan vassfogó) ellapítjuk. Vastag rézsodrony egyik végén szög alatt meghajtva s e végén laposra kalapálva és csiszolva szintén czélszerű lapátot szolgáltat.

Ezüstből, meg álezüstből készült ily lapátokat is szoktak laboratóriumokban készítményeknek az előkészítő folyadékokból való kivételére használni. Bécsben Thüriegl és Budapesten Fischer Péter műszerészek czélszerű ily halászókat árulnak. Nagyobb metszetek kihalászására azonban tárgyüvegeket vagy még nagyobb üveglemezeket használunk.

Befogó, beágyazó módok és anyagok.

Czélszerű a készítményeket bizonyos megszilárduló anyagokba beágyazni, legyenek azok akár hevenyek, akár keményítettek, azért, hogy a beágyazó anyaggal együtt azokon könnyen metszeteket tehessünk.

Puha vagy heveny tárgyakat bodzabél vagy parafalemezek közé fogunk. Keményített máj (különösen amyloid degenerációjú)

vagy keményre főtt tojásfehérje szintén használható beágyazásra. Az említett anyagok közé fogott tárgyakat vagy kézben, vagy egyszerű fogókban tartjuk. E fogók vasból vannak rendesen készítve, és igen finom fogazattal ellátva, nehogy zúzzák a befogásra szánt anyagokat. Keményített tárgyakra azonban jobban szilárduló beágyazó anyagok használatnak. Ezek a következők: sárgaviasz olajjal; fehér és sárga viasz keveréke; viasz és kakaóvaj vegyítve; glycerines enyv; mézga; paraffin; czetvelő; transparent-szappan; disznózsir, paraffin és viasz együtt, végre tojásfehérje különösen elkészítve.

1. A viasszal való beágyazás következőleg történik: A bor-szeszben vagy más víztelenítő szerben megkeményített és terpentint vagy szegfűolajban felvilágosított készítményt karlsbadi tükkel támogatva, papírból készült vályuba állítjuk és reáöntünk felolvasztott viaszt vagy a Stricker által ajánlott viasz és olaj megolvasztott egyenlő elegyét jó melegen (de nem forrón, mert a készítményt elégeti) mindaddig, míg a massa a készítményt tökéletesen elfedi. Kihülés után a készítmény terpentinnel megnedvesített borotvával viaszostól együtt metszhető. A metszetek a viasztól terpentiben vagy szegfűolajban állva szabadíthatók meg s még jobban felvilágosodva, canada-balzsam, vagy Damar-lakkban tehetők el állandó készítményekül. Kisebb készítményekhez ily papírvályú se kell, hanem elég egy parafa-dugó vagy egy üveg-lemez, melyre olvasztott viaszt csepegtetünk addig, míg belőle legalább 2—3 mm.-nyi réteg lesz rajta. E rétegre azután rátesszük tetszés szerinti helyzetben a készítményt, s mindaddig csepegtjük a felolvasztottviaszt reá, míg csak az el nincs takarva. Az egyes viasz-csepp megalvását ráfújás által siettethetjük.

Czél szerű és a dolog végére hamarabb eljutunk, ha egy kis lopóba szívjuk fel a forró viaszt és abból csepegtetünk a készítményre.

Busch mikrotomba való beágyazásra a következő módot ajánlja: Veszünk ugyanis a mikrotom ürénél valamivel kisebb főző-poharat és abba ágyazzuk be az említett massákkal a készítményt. Kihülés után az üveget kissé megmelegítjük, mire a massát a készítménnyel együtt az üveg-edényből kivehetjük. Most

ezt tetszésszerű állásba hozva, a mikrotom ürébe helyezzük és a mikrotom és a massa közti űrt megolvasztott beágyazási masszával töltjük ki. Az üveg helyett fémhengert is alkalmazhatunk.

De terpentinnel nem is kezelt borszeszes vagy chromsavas készítményeket is lehet olajos viaszba ágyazni, de természetesen, hogy azután glycerines vagy borszeszes borotvával kell azon metszeteket tennünk és a készítményeket nem terpentinben, hanem glycerinben vizsgálunk, vagy elzárnunk.

Lehet azonban a metszeteket festeni, azután borszesz és abszolút alkoholban vízteleníteni, és végre terpentín vagy szegfűolajban felvilágosítván, lakkban állandó készítményül el is zárnunk.

2. A viasz és kakaóvaj, a csetvelő, a paraffin disznózsír és viasz keveréke hasonló eljárást kívánnak. Az utóbbi összetételű és mikrotomban leghasználhatóbb Gudden és Forel által ajánlott beágyazási anyagnak vegyítése a következő arányban történik: Vesszünk:

12 r. disznózsírt,

15. r. paraffint.

1. r. viaszt, (sárgát vagy fehérét) és együtt mind a hármat felolvasztjuk.

3. Klebs glycerin-enyve (glycerin-gelatin) készül két térfogat igen tömény tisztított enyvoldatból (gelatin név alatt árulják a kereskedésben) és 1 térfogat tiszta glycerinből. E célra úgy járunk el, hogy az összevagdalt gelatint vízzel leöntjük és több óráig állani hagyjuk. Erre leöntjük róla a vizet, ráöntjük a glycerint és hevítjük. Ezek meghevítve sűrű folyékony oldattá válnak, mellyel úgy heveny, mint borszeszes vagy chromsavas készítményeket papírvályuban leönthetünk. Kihűlve, ez oldat megszilárdul és glycerines borotvával, bár nem könnyen, metszhető. Borszeszes készítmény e masszával együtt borszeszbe tehető, melyben megkeményedve (1—2 nap múlva), könnyen felszelhető.

4. A mézgába való beágyazás a következő módon történik: Igen sűrű gummi arabicum oldattal papírvályuban a borszeszes készítményt leöntjük. Ha 2—3 napig borszeszben áll a készítmény, massájával együtt metszhető lesz. A metszeteknek az anyagtól való megszabadítása vízben való mosás (áztatás) által történik. Egy másik kevésbé ártalmatlan módjánál a mézgába való ágya-

zásnak a készítmény a mézga-oldattal együtt kiszáríttatik és azután metszetik. A metszet vízben mosatik ki s duzzasztatik fel. A fentebb tárgyalt glycerinenyvhez hasonló módon alkalmazható a Rindfleisch által ajánlatba hozott glycerin-mézga (glycerin gummi.) Rindfleisch beágyazási módja a következő:

A megkeményített készítményt méz sűrű gummi arabicum és glycerin oldatba tesszük. Itt áll az, míg fenékre sülyed. Azután kivesszük és borszeszbe tesszük. Jele a megkeményedésnek, ha a gummi egy része fehér tömegben kiválik a készítmény felületén. A készítményt borszeszes késsel vágjuk és vízben áztatjuk ki. Különösen a likacsos képletekre, főleg a tüdőre alkalmas e methodus.

5. Flemming beágyazásra az áttűnő szappant (transparens szappan) ajánlotta. Az ebbe való beágyazás már azért is czélszerű, mert a benne levő készítmény helyzetéről mindig biztosan meggyőződhetünk. E célra vízfürdőben $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ borszeszben 1 r. szappant olvasztunk fel. A felolvasztott masszába a fentebb tárgyalt módon befoglaltatik a borszeszes készítmény. 1—2 nap alatt az egész megszárad, és száraz késsel felmetélhető. Az egyes metszetek a szappantól víz által szabadíttatnak meg, mialatt a víztől egyuttal felduzzadnak. A készítményt glycerinben zárjuk el. Jó transparens-szappant lehet Brunnengräber rostocki gyógyszerésznél kapni (Blücher-tér 6. szám a.) Kadyi H. a stearin-natron szappant ajánlja. E célra 25 gr.-mot ebből 100 ccm. (96%-os) alkoholban kell vízfürdőben oldanunk. A tömeg átlátszó.

Fogakra és csontokra nem elég se a beágyazás, se a borotva. E szerveket előbb vagy meg kell puhítani bizonyos vegyszerekben (sósav, chromsav stb.) s azután a fentebbi módokon kezelni, vagy finom levél-fűrészszel rajtuk metszeteket kell készítenünk és azután köszörülnünk.

6. Bunge tojásfehérje és fagygyuba való beágyazási módja a következő: 24 ccm. friss tojásfehérjét tágas kémszer-üvegben $2\frac{1}{2}$ ccmtr. 10%-os soda-oldattal rázunk egy darabig s azután az egészet állani hagyjuk. Erre más üvegben 9 ccmtr.-nyi fagygyút olvasztunk meg. Ebbe lassan-lassan beleöntjük az előbbi keveréket, úgy, hogy légbuborékok ne legyenek benne s mozgatjuk az egészet ide-oda. Most e massából papir-vályuba öntünk egy keveset. Meg-

hülés után reátesszük a készítményt, tűkkel megerősítjük és ismét reá öntünk a folyadékból egy keveset. Meghülés után az egészet alkoholba tesszük. Pár nap múlva az egész metszhető. *Selenka* beágyazásra a tojás fehérjét a következőleg használja: Az alkohol mentes tárgyak 1—2 órára tojásfehérjébe tétetnek, erre pedig tojásfehérjével telt papírszekrénykébe jutnak, és forró viz gőzének tétetnek ki mintegy 20 perczig. A tovább keményítés erős alkoholban történik.

7. *Duval M.* igen finom képletek beágyazására (embriókra első napokban, a szemre és a csigára) a collodiumot ajánlotta. Eljárása a következő: A keményített készítmények először alkoholban azután aetherben állanak, erre 24 órára collodiumba és azután 36° foku alkoholba tesszük be azokat. Rövid idő alatt oly kemény lesz a collodium, hogy belőle a készítménnyel együtt a legvékonyabb metszetek készíthetők. A metszetek borszeszben eltarthatók. A collodium átlátszó, el se kell távolítani és alig is színeződik carminra. A metszeteket glycerinben tesszük el, vagy pedig szegfű-olajban. Balzsamban homályossá lesz a collodium.

A köszörülési módok.

A köszörülés a következőleg történhetik legcélszerűbben.

A tárgyból mindenekelőtt u. n. levél-fürészszel vékony lemezt vágunk le. Ezt azután üveglemezre ragasztjuk borszesz lángja által felolvasztott jó meleg canada-balzsammal. A balzsam kihülése után a tárgy az üveghez csaknem elválaszthatlanul tapad. Most durvább, de síkfelületű és vízzel folyton nedvesített köszörűkővön és azután finom fenő-kővön mindaddig köszörüljük a készítményt, míg az tökéletes sík felületű és minden durvább karczólástól ment nem lesz. Ekkor felmelegítjük a canada-balzsamot s a készítményt finom csiptetővel belőle kiemeljük, azután azt ellenkező oldalára fordítjuk, kissé az üveghez nyomjuk és a balzsamot újra kihagyjuk hűlni. Kihülés után most a még köszörületlen oldalt előbb durvább, azután finom köszörű kővön, (annál lassabban dörzsölve a tárgyat a köszörű-kőhöz, mennél vékonyabb már az,) mindaddig köszörüljük, míg csak a mikroskopen nézve nagyobb nagyításnál is átlátszóvá nem lesz.

Ekkor megint felolvasztjuk a canada-balzsamot, nagy vigyázzal kiemeljük a készítményt belőle, kissé kihagyjuk hűlni és azután kevés chloroform vagy aetherbe dobjuk, hogy a rajta maradt balzsam eltávolodjék róla. Ezután a piszkot vízben való hosszas áztatás által eltávolítjuk róla, és végül vagy vízzel tesszük tárgyüvegre és fedő-üveggel befedve, kiszáradás után a fedő-üveget közepén likkal ellátott színes papírral (enyvvel) ragasztjuk be, vagy a köszörült darabot terpentínben kiáztatva, lakkban vagy balzsamban tesszük el állandó készítményül.

Mások a fűrészelt darabot pecsétviaszszal ajánlják köszörülés előtt az üvegre ragasztani s azután a pecsétviaszszal együtt köszörülni a készítményt, de tapasztalásból mondhatom, hogy ez eljárás nem oly jó, mert a legnagyobb vigyázat mellett is lepattogzik a pecsétviasz és a készítmény legtöbbször dirib-darabra törik.

A köszörülést mások üveglemezen smírgl-porral is eszközlik. Sőt gépek is szerkesztettek forgatható és vízszintesen fektetett köszörűkövel, vagy aczélskorongokkal e célra. Azonban állati szövetek köszörülésénél ezek könnyen nélkülözhetők.

A kiecsetelés.

Végre még szólanunk kell az ecsetről, mely a festésen kívül mint praeparáló eszköz is igen fontos szerszáma a szövetbúvárnak. Nemcsak puhább, gyöngédebb képletek szétcsédesítésére vagy a felhám eltávolítására, hanem különösen a »kiecsetelésre« is kitűnő eszköz az.

Vannak képletek, melyek finom hálózatközhözben alakelemeket tartalmaznak, hogy egyet említsünk, ilyenek a nyirkmirigyek is. Ezek egyes tüszőikben finom csillag alakú sejt-hálózatból szőtt gerendezettel birnak, melynek üreiben nyirk sejtek foglalnak helyet és elfedik e hálózatot. E hálózatot tehát természetesen csak úgy lehet látnunk, ha ez alak-elemeket eltávolítjuk. Erre jó eszköz éppen az ecset. Ily szervek metszeteit e célból tárgyüvegen, glicerínben az ecsettel egy ideig verdessük, mire a hálózat ékesen előtűnik. Az ecsetelést összetartóbb szöveteknél célszerűbben oly aquarell festő-ecsettel végezhetjük, melynek hegyét levágjuk. Az ilyen ecset szálai keményebbek és jobban kaparják ki az alakele-

meket hézagaikból. Czélszerű a borszeszben megkeményített és kiecsetelendő szervek metszeteit átlikasztott papír-lemezzel betakarni és a papír egyik szélét tűvel tartani, s az alatt a másik kezünkbe fogott ecsettel, mely glycerinbe volt mártva, végezni a fentt kifejtett módon az ecsetelést.

A kiecsetelésen kívül az ecset más célra is megbecsülhetetlen eszköz. Így, ha valamely szervről, p. o. a porczhártyáról kell a felhámot eltávolítani, azt vele könnyen tehetjük. Ilyenkor jó eczetsavba mártott ecsettel törölgetni és veregetni a corneát. Különösen arany és pokolkővel való beivódásnál szükséges a szervekről a felhámot ily módon eltávolítani, mert ezen keresztül nehezen jutnak át az említett oldatok az alapszövethez. Végre gyöngéd vékony készítmények vagy hártyák mindenkor ecsetekkel kell, hogy a tárgyüvegen kiteríttessenek, nem pedig tűkkel, mert ezekkel összeszakíttatnak.

Mihálikovics tanár értesített, hogy intézetében Peritik Ottó tudor egy ügyes mód birtokába jött, mellyel egész nyirkmirigy metszeteiket kiecsetelhetni. E célból a mirigyen metszetet teszünk és ezt parafa lemezre tűzdelve a vízvezeték csapágésának tesszük ki 48 órára. Ekkor a metszet, mozgó alakelemeitől meg van tisztítva.

VIII. Fejezet.

A szövettani vizsgálatoknál használtatni szokott vegyszerek és azok alkalmazása.

A szövettani technikában eleintén igen szegények voltak vegyszerek és azok alkalmazásában a bűvárok. Megfelelők voltak vizsgálataik eredményei is; azonban tagadhatlan, hogy kevés szereik mellett is a szövettani kutatásoknak érdeme azért a multban is nagy. Azonban csakis pár évtizede, hogy a szövettan, mint önálló tudományág az őt megillető helyet elfoglalta, s azóta e téren mind nagyobb hódításokat tesz. Ezt nemcsak számosabb bűvárainak és kitünőbb optikai eszközeinek köszöni, hanem nagy

értedeme van ebben a szövettanban jelenleg dívó és nélkülözhetlen vegyiszerek egész seregének s az azok alkalmazásával összekötött és a bűvárok fáradozásai szép eredményeként kifejlődött technikának is. Nem sejtett és az élettanra meg a boncztanra, nemkülönben az egész orvosi tudományra nézve megbecsülhetetlen tények birtokába jutottunk a mikroszkop és a technika tökéletesbülése folytán. Ha csak a chlorarany és a pokolkő hatását és az ez által elért nagyfotosságú eredményeket tekintjük, állításunk helyességét beláthatjuk.

Nem abban áll ma már a technika hogy egy kitépott szőrt vagy hajszálat, vagy a béka uszóhártyáját kiterítve, minden más kezelés nélkül vizsgáljuk mikroszkopjainkkal; nem is abban, hogy kis izom vagy idegdarabkát kitépve, azt vízzel vizsgáljuk, hanem a szövetbűvárnak a fisika és a vegytan legkülönfélébb eszközeit és módszereit kell ügyesen felhasználni, hogy előre haladhasson.

Ezzel nem azt akarjuk mondani, hogy mindaz, a mi a szövetekben beáll vegyyszerelésekre, megfelel a valónak, sem pedig azt, hogy a heveny és vegyiszerek nélkül való mikroszkopiai vizsgálatoknak nincs értelmök: sőt inkább csakis erős meggyőződésünknek adunk kifejezést, ha kimondjuk, hogy a vegyiszerekkel való kezeléseknél létrejött minden kép csakis akkor felel meg a valónak, ha az hevenyen vizsgált készítményeken tett ellenőrző vizsgálatok mellett constatátatik.

Addig, míg ez be nem áll, ily eredményeknek mindig bizonyos tartózkodással kell hitelt adnunk.

Sőt mindig szükséges ily vegyikezelések előtt vagy az után, heveny vizsgálatokat is tennünk.

Vannak oly szövetek, melyek minden vegyszer nélkül, hevenyen is vizsgálhatók. Például a rovarok vagy a hullók, sőt a melegvérű állatok izomrostjai is vizsgálhatók egy ideig így, addig t. i. míg ki nem száradnak.

Más szövetek azonban, sőt az izom is kis idő múlva már folyadékokat szükségelnek. Ily folyadékok pedig az u. n. közömbös folyadékok, és a mélyebben beható, erősebb változásokat létesítő vegyiszerek. Messze vagyunk már attól, hogy úgy, mint a régiek, a vízben közömbös, vagyis a szöveteket nem alteráló

folyadékot tekintsünk. Előbb-utóbb tönkre teszi az a szövetetek duzzadás által. Sokszor azonban, ha e határt tudjuk, a víz mint vizsgálati folyadék célhoz vezet, sőt gyakran fontos szer, a menyiben festett, vagy máskép kezelt szövetek alakelemeinek egymástól való szétszedhetését, elkülönítését elősegíti. Azonban vanak igazán nagyfontosságu, ha nem is tökéletesen közömbös szereink is, melyek legalább megközelítőleg a szöveteket addig, míg vizsgáljuk, természetes alakjuk, összetételük és helyzetükben mutatják. Ilyen a Sultz M. által ajánlott jódsavó (jódsérum), melyet ő amnios folyadék és hozzá csepegtetett jódfestvényből készített (30 grm amnios folyadék és 6 csepp jódtinctura.) Pótolja ezt labororiumainkban a következő összetétel: 30 grm tojásfehérje, 270 grm víz és 2.5 grm konyhasó, melyhez ugyanennyi jódfestvényt adunk. E keverék csakugyan kitűnő szolgálatot tesz. 1—2%-os konyhasó oldat, továbbá a tojásfehérje konyhasóval, nemkülönbén a húgy szintén jó szereknek nevezhetők. A jódsavó értékével bir azonban a vérsavó is, a nyál és még inkább a szemcsarnok víz is (humor aqueus.)

Végre, ha nem is tökéletes közömbös szert, de a szöveteket kevésbbé alteráló és azon tulajdonságánál fogva, hogy a szövetek fénytörését megváltoztatja, nagyfontosságú s mondhatni, mert benne a szöveteket rendesen állandó készítményekül el is tehetjük, a legfontosabb szert bírnak a glicerinben. Azonban egész heveny-vizsgálatoknál kevés állati szövethez adjuk e szert, mert épen túlságos felvilágosító tulajdonságánál fogva e készítményeket használhatlanokká teszi. A porczot azonban épen e felvilágosító tulajdonságánál fogva fogjuk benne vizsgálni. Azonban a más szerekben állott, vagy megfestett heveny szöveteket is mind glicerinben vizsgáljuk, ha csak lakban nem akarjuk eltenni azokat.

A glicerint vagy tisztán, vagy vízzel hígítva szoktuk készítményeink előállításánál használni. Különösen a jól megfestett vagy u. n. impraegnált készítmények szerző tapasztalata szerint legcélszerűbben tiszta glicerinben tehetők el.

A használtatni szokott nevezetesebb és fontosabb vegyszerek közül itt a következőket említjük fel:

I. A savak közül:

1. Eczetsav; 2. Sósavas; 3. Ecet; 4. Faecet; 5. Hangyasav; 6. Felosmiumsav és Osmiumamid;*) 7. Borkősav; 8. Picrinsav; 9. Kénsav; 10. Légenysav; 11. Sósav; 12. Légenysav és sósav (királyviz) együtt. 13. Chromsav; 14. Jod.

II. Az aljak közül.

1. Kaliumhydrat (marókálium); 2. Natriumhydrat; 3. Ammoniak; 5. Mészviz; 4. Barytviz.

III. A sók közül.

1. Konyhasó; 2. Az alkénnessavas natrium; 3. Eczetsavas kalium; 4. Phosphorsavas natrium; 5. Chlorsavas kalium; 6. Chromsavas kalium; 7. Kettős chromsavas kalium; 8. Kettős chromsavas ammonium; 9. Arany-chlorid; 10. Arany-chloridkalium; 11. Légenysavas ezüst (pokolkő); 12. Palladium chlorür.

IV. Az alkohol.

Lássuk most e szerek hatását egyenkint.

1. Az eczetsav már régóta fontos szereppel bír és joggal a szövettanban, egymagában vagy más folyadékokkal keverve. Használjuk a kötőanyag szöveteinek felvilágosítására, az izomidegek végződésének tanulmányozására (Kölliker), a sejtek magvainak és burkainak, a bél nevezetes idegduczainak feltüntetésére, a sima izomsejtek kimutatására, sőt elkülönítésére is carminnal festett készítményeken és a sejtek magvainak feltüntetésére. Továbbá száraz készítmények felduzzasztására hasonlóan jó szer. E célra a tiszta tömény eczetsavnak az u. n. jégecsetnek (Acid. acet. glaciale) vizes oldatait használjuk, és pedig a következő arányban: Egy térfogat sav (1.070 fajsúlyu) 99 rész vízzel kevertetik, vagy $1\frac{1}{2}$ térfogat $98\frac{1}{2}$ trfgt vízzel = $1-1\frac{1}{2}\%$ -os oldat (Moleschott sima izomsejtek feltüntetésére készített keveréke.) Kölliker e savból 8—16 cseppet vesz 100 Cc. vízre. De sokkal

*) Noha a jod és osmiumamid nem savak, mégis itt említjük fel azokat, nehogy egy új osztályt kellessen végeztük felállítani.

gyengébb oldatokat is használunk bizonyos czélokra, így 0, 3— $\frac{0}{10}$ 0,2 $\frac{0}{10}$ -osat is. Végre fémimpraegnatió nál (melyről későbbben lesz bővebben szó) szintén fontos szereink közé tartozik az eczetsav. Hátránya azonban az, hogy csak is bizonyos időpontban nyujt használható készítményt, azontul a szövetet tönkre teszi és így, mint könnyen érthető, heveny vizsgálatoknál használható, de vele kezelt készítmények állandó készítményekül el nem tehetők. Carminnal festett készítmények kimosására is használjuk, legyenek azok glycerinben vagy lakkban elteendő készítmények.

2. A sós k a s a v (oxalsav) hidegen telített oldata a kötőszövetet felduzzasztja és felvilágosítja, ellenben a fehérjenemű képletek benne kissé megkeményednek és egymástól elkülöníthetőkké válnak. Az ideghártya és a szaglószerzerv pálczikái szépen vizsgálhatók e szerben. Egy-két óra vagy néhány nap mulva vizsgálhatjuk e képleteket benne. Tapasztalatom szerint a haránt csikolt izom-csövek vizsgálására is előnnyel használható szer.

3. Az e c z e t e t leginkább arra használjuk, hogy állati szöveteket, főleg a b ő r t és álképleteket benne megfőzzük, hogy met-szeteket tegyünk rajtuk.

4. A f a e c z e t e t (jobb tisztítva, mint a c i d u m p y r o l i g n o s u m r e c t i f i c a t u m o t használni) a kötőszövet és különösen az állképletek felvilágosítására azelőtt gyakrabban használták. Jelenleg kevésbbé szerepel, noha a porczhártya-testecskék és a bél-boholy sejt-nyulványok, nemkülönben a bél ideg duczai feltüntetésére eléggé alkalmas szer. Hátránya az, hogy a benne ázott szövetek glycerinben el nem tarthatók. A csontok földjeinek kiszivatására, vagyis a csontok lágyítására, meglehetősen szer.

5. A h a n g y a s a v a t R a n v i e r az eczetsav helyett ajánlja; emellett úgy mint

6. a b o r k ő s a v, aranykészítmények színtéséhez is előnnyel használható.

7. A f e l o s m i u m s a v igen nagy fontosságu szere a szövetbúvárnak. Ha nincs is azon régen állított hatása, hogy csak is az ideget festi egyedül, mindazáltal nevezetes szer. A felhám-képletek és azok ragasztó anyagai (Kittsubstanz), az ideghálózatok- és fonatok szépen előtűnnek behatására. Benne áztatott sima

izomsejtek glycerinben szépen szétszedhetők. Merkel, Engelm ann és mások a mellett a harántcsikolt izomrostok kezelésére is ajánlották. Saját ez irányu tapasztalatomból erre nézve csak a legjobbat mondhatom. E célra a kisebb állatokat (kis rovarokat vagy békaporontyokat) vagy nagyobb rovarok lábait e szernek 1%-os vizesoldatába tesszük, (míg megszűnnek élni, mi néhány másodpercz mulva beszokott állani), s azután izmaikat glycerinben szétszedjük. Ilyenkor az izmok egyes alkatrészeit szépen mutatják s emellett még azért nevezetes e szer, mert a legkülönbélebb hullámszakaszokban mereveszti meg az izomcsöveket, melyek az elhalal közben különféleképp huzódtak össze.

Kisebb emlősök (az egér, a tengeri malacz) porczhártyáinak mellső felháma alatt elterült valódi idegrecze előtűntetésére a leg-hathatósabb szer épen a felosmiumsav 1%-os oldata (Thannhoffer). Idegdúcsejtek festésére, szétkülönítésére (Rindfleisch Arndt és Thannhoffer), nemkülönben a szem ideghártyája pálczikáinak színezésére (Schultze) alkalmas szernek nyilvánult. Nevezetes tulajdonsága, hogy az idegek velős hüvelyét, valamint a zsirsejteket sötétbarna sőt feketére festi meg, míg az ideg tengelyszálának szilárd összeállást és gyöngéd szürkés árnyalatot kölcsönöz.

Certes A. vizsgálatai alatt az infusoriákat felosmiumsav gőzének tette ki és azután picrocarminnal festette meg azokat.

Pokolkő és felosmiumsavra a porczhártya idegek tengelyszálai pirosbarna egész feketék lesznek, míg a porczhártya testecskéi barna szemcsézetűekké válnak (Thannhoffer.) Szerző és volt tanítványa David a Leo tr., akkor medikus, észleletei szerint a vérsejtek felosmiumsavban eltarthatók.

Szerző e célból a következő eljárást ajánlhatja: A friss vért kémlőcsőbe vagy óráüvegbe eresztjük, reá ugyanannyi 1%-os felosmiumsavat öntünk. Erre részben megalszik a vér. Néhány másodpercz mulva leöntjük a vérről vigyázattal a felosmiumsavat és helyette ugyanannyi glycerint öntünk reá. Most az egészet összekeverjük s a belőle vett cseppeket tárgyüvegre tesszük, fedőüveggel takarjuk le és lakkal bekerítjük. A cseppben a vérsejtek elkülönítve látszanak és bizonyos tapintat mellett oly készítményt hozhatunk létre, melyben a sejtek se alakjukat se színüket nem vál-

toztatják. Ha a felosmiumsav kelleténél tovább hatott be, akkor a sejtek zsugorodottak, kisebbek és sötétebbek lesznek, ha pedig nagyon kevésbé hatotta át az a sejteket, akkor duzzadtabbak lesznek és felvilágosodnak. Intézetemben 5—6 éves így kezelt készítmények mindeddig nem változtak.

D a v i d a L e o tr. értesített, hogy felosmiumsavval kezelve az ondószálakat is lehet változatlanul készítményekül elzárni.

A z o s m i u m a m i d hasonlóan használható, de mások és saját tapasztalataim szerint távol sem oly jó az, mint a felosmiumsav. E mellett még az a hátránya, hogy benne a tárgyak törékenyekké válnak. Előnye a felosmiumsav fölött az, hogy semmi szaga sincsen, és párologó gőze a légzőszerveket és a szemet úgy, mint a felosmiumsav, nem támadja meg.

8. A p i k r i n s a v S c h w a r c z által, mint sárga festőanyag részint festésre, részint keményítésre ajánlatott. Már 24 óra alatt a szövetek megkeményednek benne. A mész-sókat a szövetekből kiszívja, azért a csontok lágyítására is használható. Némely szövetek, mint a belek, a hallószerv igen szépen conserválódnak és keményednek meg benne, e mellett sárgára festődnek. A keményedés a metszhetőség hamar beáll. Tulkeményedésnél azonban a tárgy törékenynyé és használhatatlanná válik.

9. A k é n s a v fontos szerünk a szaruképletek, a körmök és különösen a hajak vizsgálatára. Ha benne $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ —1—2 óráig, sőt egy napig állanak a hajak, akkor azok vonalszerű lapos szarusajtjei felduzzadnak, leválnak és ilyenkor felhámsejtjellegük feltűnik. A kénsav jóddal összekötve a cholestearint megfesti és rajta vörös, kék és ibolya szín-változatot hoz létre. Az amyloid anyag és a Cellulose szintén kék színt vesznek fel kénsavra és jodra. K ü h n e izomrostok izolálására is ajánlotta. S c h u l t z e 3—4 cseppet 30 grm vízre ajánl a központi idegrendszer és az ideghártya támasztószövetének, nemkülönbén a nyirkmirigyek hálózatának feltüntetésére.

Vége J e n d r á s s i k J e n ő a thymus fölött tett vizsgálatok a kénsavat a vérdús szövet vérrel telt edényeinek vizsgálására használta. A szövetben ugyanis a véredények e vegyiszerre aludt vérrel lesznek telődve és így azok befecskendezés nélkül is tanulmányozhatók. K l u g N á n d o r e módot a szív koszorús ütőerei vérrel való megtelődésének vizsgálásánál használta fel.

10. A légenysav a kötőanyagot feloldja. Ez okból a kötőszövettel körülvett képletek isolálására alkalmas szer. Így Kühn e az izomcsövek isolálására ajánlja. Csontföldek kiszivatatására, nemkülönben 20—35%-os oldata sima izomsejtek szétkülönítésére is alkalmas (Brücke). Végre használtatik csonttestcskék, a fogcsövek és a kötőszöveti testecskek isolálására.

Reichert az idegállománynak a többi szövettől való elkülönítésére ajánlotta, míg ujabban Freud allégenysavval és glycerinnel keverve ugyan e célra használta.

11. A sósav ezrelékes oldatában (1 : 1000 = 1 pro mille) a fogak és a csontok puhítására jó szerrel birunk. Feloldja az izom állományát, továbbá a kötőanyagokat, azért az ezekben foglalt képletek isolálására kitűnő szerünk. Így az izomcsövek (Margó, Aeby) és a hugycsatornák (Henle), a herecsatornák isolálhatók szépen, ha azok egy ideig benne és azután vízben állottak. Ludwig és Zawarikin eljárása abban áll, hogy a vesedarabokat 6—8 óráig oly alkoholban, melyhez $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ volum százalék erős sósavat adunk, főzzük vízfürdőben hűtővel összekötött görebben. Tomsa a bőridegek isolálására 1—2 napi benne való főzést és hosszantartó kimosást ajánlott. A kötőanyagok, nemkülönben azok sejtjei és ruganyos anyagai benne szépen feltűnnek.

12. A légenysav és sósav (királyviz)keverékét Krausz Károly volt segédem hozta javaslatba az idegek tengelyszálainak gyors demonstrálására, nemkülönben az idegsejteknek könnyű szétkülönítésére, végre a porczsejtek, a csonttestcskék, a lencserostok és a sima izomsejtek isolálására. Szép készítményei tanuskodhatnak e módszer előnyéről.

A légenysav és sósav egyenkint ily jó eredményt nem hoznak létre, nem azért, mert az első tömörít, de egyuttal bizonyos szövetrészeket nem puhít eléggé, míg a sósav nagyon is felvilágosít és old mindent. A kettő keveréke azonban a szövetre mindkét hatást gyakorolja, de a mellett az egyik a másiknak túlhatását korlátozza.

13. A chromsav nagy fontosságú vegyszerünk. Ennek 1—2%-os oldata készítmények keményítésére nagyon jó. Ily keményítőszert a borszeszben is jót birunk, de ne higyjük, hogy ezzel minden szervet egymagában egyaránt czélszerűen keményít-

hetünk meg. A központi idegrendszer keményítése távolról sem sikerül oly jól borszeszben, mint chromsav vagy ennek sói oldatában. Más szervek pedig, mint látni fogjuk, épen a borszeszben nyerne kellő előkészítést. Czélszerű nem mindjárt erős oldatot használnunk, hanem gyenge oldatba tennünk a készítményt, és pár nap múlva a folyadékot megújítani erősebb oldattal, kezdve 0.2%-os oldaton s végezve 0.5—1%-son, némely esetben 2%-son. Bizonyos fokú megkeményedés után azonban czélszerű, ha a készítmény tovább borszeszben keményítettetik. Hogy a chromsavban való túlkeményítéstől s ennek következménye: a készítmény törékenységétől megóvassék, czélszerű már mindjárt eleintén a chromsavhoz csekély mennyiségű glycerint adnunk. Végre a chromvas csontok lágyítására is használható, melynek 2%-os oldata több heti alkalmazás és többszöri megnyitás mellett, különösen, ha hozzá csekély sósav adatik, a csontföldröket kiszívja s a csontot borotvával metszhetővé teszi, emellett az abban foglalt finomabb képleteket nem bántja, legfeljebb sárgára festi.

14. A jó d a szövetek festésére nem igen alkalmaztatik. Rollett nedves kamrába tett jó d-festvény gőzét bocsátá a porczhártyára, melynek testecskéi erre gyengén színeződtek s jól feltűntek. Főleg a keményítő és cellulose meg az amyloid elváltozásban szenvedő anyagok kémilőszereül használtatik. A keményítő szemcsék ugyanis kevés vizes vagy borszeszes jó d-festvényre megkékülnek, míg az amyloid és a cellulose jó d és kevés kénsav hozzáadására mutatják csak e színeződést; a fehérjenemű anyagok a jodra megsárgulnak.

Ranvier a ruganyos rostok felismerésére is ajánlja és erre a következő keveréket használja:

100 r. lepárolt vizet,

2 r. jódkáliumot és jódot telítésig.

Ez oldat barnára színezi a szöveteket. A porczsejteket erősen a porcz alapállományát pedig gyengén festi meg. A protoplasmát gyengébben festi, mint a benne levő zsirt.

II. Az aljak közül.

1. A kálilúg (kaliumhydrat, marókálium) 20—30%-os oldata gyors demonstrálás és dolgozásnál kitűnő vegyiszér. Az ide-

gek, az idegsejtek, az izmok, a mirigyek stb., ily oldatban, mely a legtöbb kötőanyagot feloldja, nem bántanak s könnyen szétkülöníthetők. Azonban az így kezelt készítmények csak igen rövid ideig állanak el, és a lúg behatására pár óra múlva tönkre mennek. Gyenge kálilúg gyors felduzzadás mellett gyorsan tönkre teszi a képleteket.

A kálilúg gyakran szokott még a bacteriumok és a ruganyos rostok vizsgálásánál kémlőszerűl alkalmaztatni. Különösen a köpetekben a tüdő ruganyos rostjainak a kimutatására a pathológok nagyon szeretik.

Virchow nevezetes felfedezése az, hogy gyenge kálilúg az egyszer már nyugvásban levő csillószőröket újra mozgásba hozza. Ugyancsak Virchow ajánlotta először e szert a száradt vérsejtek felduzzasztására és vizsgálására.

2. Anátronlúgot (natriumhydrat) ugyan úgy használjuk, mint a kálilúgot, csak hogy gyengébb oldatokban, körülbelül $\frac{2}{3}$ rész annyiban.

3. Az ammoniák szintén úgy használható, mint az előbbie. E mellett a carmin oldására fontos szerünk. Továbbá savakkal kezelt szövetek közömbösítésére is jó. Száradt vérsejtek felduzzasztására is használtatik, de mivel hamar tönkreteszi azokat, jobb e célra a később felemlítendő arsenessav.

4. A barytviz,

5. A mésviz, többféle kötőanyag fibrillaris felbomlását okozzák. A barytviz 5—6 óra, a mésviz pedig pár nap múlva hozza létre e hatást.

III. A sók közül.

1. A konyhásó a szövetek és alakelemekhez vizsgáló folyadék képen 0.5—1, 8—10%-os oldatokban adható. A 10%-os oldataiban áztatott felhámképletek sejtjei könnyen izolálhatók. E mellett jelenleg még a légenysavas ezüsttel való beivódásnál szerepel, melyről alább lesz szó. Benne a fehér vérsejtek molecularis mozgása beáll. (Recklinghausen.)

2. Az alkénessavas nátrium pokolkó oldattal festett készítmények elsötétülésének meggátolására ajánltatott.

Saját tapasztalásom után mondhatom, hogy erre nézve nem sokat használ.

3. Az eczetsavas kálium Schultze által felosmium-savas készítmények eltevésére ajánltatott. Orth az anilines készítményekre is jónak mondja.

4. A phosphorsavas nátrium 8—10%-os oldataiban Brettauer és Steinach szerint a bélbolyhok pálczikás szegélyei szépen előtűnnek. A béldarabot e végből 10—20—48 óráig kell ez oldatban tartani.

5. A chlor-savas kálium pokolkővel a Schultze-féle kémlőszerben (1. később) szerepel.

6. A kettős chromsavas kálium hasonló hatású, mint a chromsav, de a hatása lassabban áll be. Oldatai annyiban jobbak, hogy nem oly gyorsan penészednek, mint a chromsavéi. Deiters előbb ezzel és aztán a savval (chromsav) való keményítést is ajánlá.

Müller H. az ideghártya keményítésére a chromsavas káliummal a következő összetételt ajánlá. Veszünk:

Ketted chromsavas káliumból 2—2.5 grmmot.

Kénsavas natriumból 1 »

Lepárolt vízből 100 »

De Müller e keveréke más szervekre is jól hat; ilyenek a nyakhártyák, a csilló sejtek és a mirigyek. Embryókat is jól conservál és keményít e vegyiszer. A Müller-féle folyadékban vagy a ketted chromsavas káliumban megkeményített készítményeket (20—30 nap múlva) 0.25—0.50%-os sublimat oldatba teszi 8—10 napra. Ily szervek metszetein szerinte az idegsejtek nyulványaikkal együtt nemkülönben a kötőszöveti sejtek, és a vér-edények izomrétegükkel együtt megfestődve látszanak.

7. Az egyszerű chromsavas káliumot Robin hozta először divatba.

8. A kettős chromsavas ammonium 1—3%-os és erősebb oldatait igen ajánlhatni a központi idegrendszer keményítésére. Se a borszeszben, se a kettős chromsavas káliumban keményített készítmények nem keményednek meg oly bántatlanul, mint az ily kettős chromsavas ammoniummal kezelték.

9. Az aranychlorid, 10. az aranychlorid kálium

11. a légenysavas ezüst, 12. a palladium chlorür: mind impraegnálásra használt szerek; ezekről majd később en bővebben fogunk még szólni.

13. A hydrocyan t (kéksav) Balogh Kálmán az izomcsövek idegvéglemezésének izolálására ajánlotta.

Az alkohol.

A vizes és az abszolút alkohol megbecsülhetlen szerepei a histolognak, nemcsak azért, mert bennük a legkülönbözőbb szervek eltarthatók és így bármely időben vizsgálati anyaggal rendelkezhetünk, hanem azért is, mert azokba bizonyos eljárások mellett annyira megkeményíthetjük a legpuhább szerveket is, hogy azokon a legfinomabb metszeteket ejthetjük. Másrésről különféle hasznos keveréknek alkatrészét is képezik. A szervek megkeményednek ezekben anélkül, kivéve a központi idegrendszert és az érzék-szerveket, hogy a finomabb szerkezet változnék.

Célszerű a szerveket előbb vízzel hígított borszeszbe, innen pár nap múlva közönséges borszeszbe, később erősebbé s végre a kívánt keménységnek majdnem beálltánál rövid időre abszolút alkoholba hozni.

A vizsgálatoknál alkalmazni szokott összetett folyadékok, melyekben a borszesz szerepel, a következők:

1. Alkohol és eczetsav (Clarke) (3 r. alkohol 1 r. eczetsav.) A gerinczagy-metszeteket pár óra alatt szépen felvilágosítja.

2. Alkohol, eczetsav és légenysav (Beale.) Ez áll:

30 grm vízből	}	Felhámképletek vizsgálatánál jó szolgálatot tesz.
60 » alkoholból		
30 » glycerinből		
2 » légenysavból és		
2 » eczetsavból		

3. Moleschott eczetsavas folyadéka.

(Eczetsav és alkohol) a Clarke-féle folyadék módosítása, áll:

1 térfogat erős eczetsavból (1.070 f. s.)

1 térfogat alkohol, (0.815 f. s.) és

4 térfogat lepárolt vízből.

Ez Moleschott erős oldata, mely a kötőszövetet felvilágosítja.

Gyenge oldata áll:

1 térfogat eczetsavból,

25 » alkohol és

50 » lepárolt vízből.

Moleschott erős eczetsavas keverékét Balogh Kálmán a vékony bél, továbbá a szaglószer, és a Jakobson-féle szerv vizsgálására ajánlotta.

4. Alkohol és nátrium. E keverékét Beale ajánlotta. Hatása felvilágosító és egyszersmind keményítő. Különösen ébrényi csontosodások felismerését segíti elő. Pár napig benne állott ébrények borszeszben keményítve, igen szép képet szolgáltatnak.

Felvilágosító, oldó és conserváló szerek.

A chloroform a canada-balzsam, a mastix és a colophonium oldására kitűnő szer. Különféle lakkok hígító szere is. A szövet technikában még az idegek tengelyszála feltüntetésére is használtatik.

Az aether szintén e célra használható, nemkülönben a készítmények zsirjának feloldására is alkalmas.

Collodium. Kitűnő szer az idegtengely-szálának gyors demonstrálására (Pflüger). E célra az ideg egy darabkáját tárgyuvegen tűkkel gyorsan szétfoszlatjuk, reá collodiumot csepentünk és gyorsan befedjük.

Terpentin olaj. Különféle lakkok és gyanták feloldására és hígítására fontos szerünk. Továbbá, mint később fogjuk látni, még borszeszben keményített tárgyak mikroszkopikus metszeteinek felvilágosítására is használjuk. Megjegyzendő, hogy az e célra használt terpentinnek sűrűnek, higan folyó mézhez hasonlónak kell lennie. E végett nyílt üvegben legalább egy évig kell a terpentin tartanunk s csak azután használunk.

A Rindfleisch által ajánlott szegfű olaj (Oleum cariophyllorum) ugyan e célra igen jó. Az a nevezetes ezenkívül róla, hogy nedves készítményeket is felvilágosít, persze lassabban, mint víztelenítetteket.

Az idegrendszer készítményeinek felvilágosítására a szegfűolaj czélszerűbben használható, mint a terpentín. A belek és több más szervre nézve meg a terpentín előnyösebb. Sok más aetherikus olaj az, mely ugyan ily hatással bír (l. a függelék a mű végén.)

Kreosot. Gyors felvilágosításra használható szer. Saját tapasztalás után nem nagyon ajánlhatom.

Benzin. Canadabalzsam oldása és higitására jó szer. **Toldt** után a zsírszövet felvilágosítására igen ajánlható szer.

Carbolsav. Nedves készítmények elzárásánál szokott használtatni, rendesen más elzáró folyadékkal keverve.

A **kámfort** parányi mennyiségben nedvesen elzárt készítményekhez szokták adni a célból, hogy a folyadékban gombák keletkezését megakadályozzák.

A **corrosiv** a vérsejtek eltevésére használtatni szokott **Pacini-féle** folyadék egyik alkotórésze. Borszeszben oldva **Böttcher** az emlősök piros vérsejtjei állítólagos magvainak kimutatására ajánlotta.

Az **arsenessav** 0.5%-os oldata száradt vérsejtek felduzzasztására és vizsgálására ajánltatott. Saját tapasztalatom szerint e célra kitűnő szernek mondhatom.

Itt még az **Eau de Javelle-t** (alchlorossavas nátriumot tartalmazó ruha mosogató víz) kell felemlitenünk. **Ezer Arndt** által a felosmiumsavval túlfestett szövetek felvilágosítására ajánltatott. Saját tapasztalataim után e szert különösen nem magasztalhatom.

Azonban **Altmann** után e szert zsírral impraegnált s azután felosmiumsavval festett készítmények mikroskopikus corrosiójára igen ajánlhatjuk (l. a zsírral való impraegnálás című részt később).

Wickersheimer-nek a német kormánytól megvett új conserváló folyadékában a hulla-részek, bonczatani készítmények állítólag állandóan, változatlanul maradnak meg, noha ezt már kezdik kétségbe vonni. Ezt a következőleg készíthetjük:

3000 grm. forró vízben 100 gr. timsót, 25 gr. konyhasót, 12 gr. salétromot, 60 gr. hamuzsirt és 10 gr. arsenessavat oldunk fel. Az oldatot átszűrjük. A közönyös vegyihatásu szín és szagnél-

küli folyadék 10 literéhez 1 liter methyllalkoholt és 4 liter glycerint adunk. Czélszerű volna mikroszkopikus készítményekkel is tenni e szerrel kísérleteket.

Kleinenberg a férgek fejlődéstani vizsgálásánál keményítésre és conserválásra a következő folyadékot ajánlja: 100 r. tömény pikrinsavoldatot keverünk 2 r. tömény kénsavval. Átszűrés után ehhez 3 r. vizet adunk s végül annyi kreosotot, a mennyi benne feloldódik. E folyadékban 3—4 napig vagy tovább is maradhatnak a tárgyak, azután pedig mindig erősebb és erősebb alkoholban keményítjük meg azokat.

Lang A. a férgek vizsgálására a következő keveréket hozta javaslatba: egyenlő mennyiségű 1^o/₀-os picrinsavoldatot és 2^o/₀-os eosin vizes oldatát. Ebbe teszi a készítményt $\frac{1}{2}$ —4 napra. Ezután 70^o/₀, később 90^o/₀-os alkoholba s végül absolut alkoholban keményíti meg azokat. Echinodermák, és némely férgek, de több más állatra is két folyadékot ajánl: 1) higanychlorid picrínkénsavban (Picrinschwefelsäure) való tömény oldatát 5—10^o/₀ eczetsavval; 2) higanychlorid tömény vizesoldatát.

IX. Fejezet.

A szárítás és a fagyasztás, a festés, a fémbeivódás és az emésztés módszerei.

1) A szárítás.

Ez eljárás a szövettan bölcsőjében sokkal nagyobb szerepet játszott, mint most a szövettani technika haladási szakában. Azonban jelenleg is hasznos módot birunk benne, melylyel kevés készlettel és kevés technikai ügyességgel tájékozódhatunk a szövetek szerkezete felől. Különösen hártyás szervek, u. m. az edények, a gyomor, a belek, a tüdő, az izmok, a felhám képletek és a lencse előnnyel kezelhetők így; míg az idegrendszer szervei e módon éppen hasznavehetetlen készítményeket nyújtanak.

A szárító eljárás igen egyszerű. A készítmény kisebb darab-

jait, parafára tűkkel kifeszítve, szárító kemenczében 30—40° C melegnek tesszük ki. De a szoba levegője is elegendő e célra, csak ilyenkor a száradás lassabban áll be. A csontokon hagyott boka izmok egy vagy másfél nap alatt viasz összeállást kapnak, úgy, hogy száraz borotvával rajtuk finom metszetek tehetők.

A metszetek vízben vagy 1—2%-os eczetsav oldatban duzzasztatnak fel, vagy előbb megfestjük azokat carminsavas ammoniákban, melyben fel is duzzadnak. A festékből kivéve és eczetsavas vízben kimosva, a készítmény glicerinben vizsgálható vagy zárható el.

A bőr, a belek és más képletek szárítva, eltehetők hosszabbra is, és kész vizsgálati anyagot szolgáltathatnak bármikor. A készítményt kézbe, vagy könnyebben parafa, vagy bodza bél közé fogóba fogva szeldejük fel.

2) A fagyasztó mód.

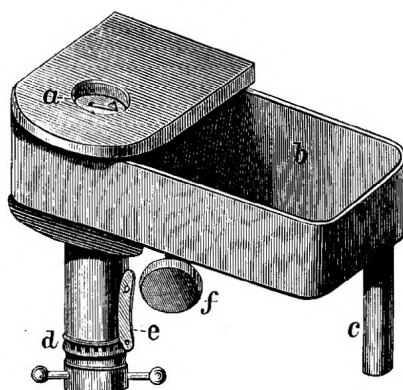
E mód mellett a szövetek a természetest leginkább megközelítő állapotban vizsgálhatók. A fagyasztás vagy úgy történik, hogy a készítményt egyszerűen víz cseppel parafára fagyasztjuk, ily módon, hogy így előkészítve fagykeverékbe tesszük. A megfagyás után hideg borotvával történik a készítmény felmetélése. A metszetet közömbös folyadékban, legjobban jódserumban vizsgáljuk. Vagy egy más módon az e célra készült fagyasztó készülékben történik a fagyasztás.

Ilyen fagyasztó készülék többféle van. Legegyszerűbb egy fadarab, melynek tetejére a készítmény sűrű mézga oldattal oda ragasztatik. Erre az egész készlet fagykeverékbe tétetik. Másik tökéletesebb eszköz egy oly fémhenger, melynek felső zárt végén beeresztett fa darabkára oda ragasztatjuk a készítményt. A készülék fagykeverékkel töltetik meg s azonkívül fagykeverékbe tétetik. A készüléket, ha már a készítmény jól megfagyott, ruhába takarjuk s lehűtött borotvával metszük a rajta megfagyott szerveket.

A Rutherford-tól szerkesztett és Londonból megszerzhető fagyasztó készülék, mely egyuttal mikrotom, a következőleg van szerkesztve.

Egy fémláda (l. az 58. ábrát) egyik részén mikrotom (a) van elhelyezve. Ennek csavarral fel- és letolható belső hengerén felül fa darabocska van beerősítve, melyre sűrű mézga vagy enyv oldattal a készítmény oda erősítettik. A fémláda másik része (b) a fagy keverék felvételére szolgál. A fagykeverék egyuttal a mikrotom hengerét is körül fogja. A c cső az olvadáskor lecsepegő viznek kaucsuk csövön való tovább vitelére van rendelve. f csavarral a készülék a dolgozó asztalhoz erősíthető. Az e lécz arra szolgál, hogy egy végéhez erősített szegecske a mikrotom csövén alant d-nél látszó likacsocskákba ütközzék és a mikrotom belső mozgó hengerét biztos állásban tartsa. Legujabban bonyolultabb és az aether elpárolgás által való lehülés elvére alapított ilyen készülékeket is szerkesztettek.

58. ábra.



Rutherford mikrotommal ellátott fagyasztó készüléke.

Azonban legegyszerűbben úgy járhatunk el, hogy a készítményt fagykeverékbe tesszük, megfagyasztjuk, ruhába göngyöljük be és kézbe fogva metszük. Ha megpuhul a készítmény, ismét fagykeverékbe dobjuk s megint teszünk rajta néhány metszetet és újra megfagyasztjuk és így tovább. E célra legjobb télen egy sajtárt sózott hóval megtölteni. A hőtömeg közepébe árkot vájunk és abba beletesszük a metszendő darabot s hóval betakarjuk. Negyed óra múlva a szintén hóban tartott borotvával a kézben tartott és ruha közé csavart készítményen a legszebb metszetet lehet ejteni. Különösen egy darab gerinczagy igen alkalmas ilyen eljárásra.

3) A festő módszerek.

Ezek a szövettani technika egyik legfontosabb részét képezik. A különféle festési és fémbeivódási módok alkalmazása és tökéletesítése óta mondhatni, óriási léptekkel halad a szövettan előre, mind nagyobb és nagyobb foglalatokat téve.

A hystologok kisebb-nagyobb sikerrel a legkülönbélebb festőanyagot kísérelték meg s ez által előbb nem sejtett eredményekre jutottak.

Festőszerek.

A carmin, az anilin festőanyagok és a Haematoxylin, a fémek közül pedig az ezüst és az arany, nagybecsű eredményeket hoztak napfényre, melyek a szövettannak nagy lendületet adtak.

Carmin festékek.

Az először Gerlach által ajánlott carmin sokféle alkalmazásnak örvend.

Egyik készítési alakja az u. n. közömbös vagy vizes carmin-oldat, (Gerlach-féle carmin-oldat) kitűnő festő szerünk.

Ez következőleg készül:

Vesünk 1 grmm finom carmint, ezt néhány csepp ammoniákban oldjuk, üveg pálczával, vagy czélszerűbben porcellán mozsárban keverve. A támadt pépszerű oldatot 40 cc. vízzel feleresztjük s újra felkeverve itatós papíron átszűrjük, hogy a nem oldott carmin és az abban levő tisztátalan részek a szűrőn visszamaradjanak. Ekkor van ammoniakos carmin (carminsavas ammoniak) oldatunk. Most az oldatot nyitott üvegben néhány napig állani hagyjuk, mindaddig, míg az ammoniák szagának nyomait sem érezzük rajta, és ekkor átszűrjük. Ezután már a carmin oldat használható. Időnkint azonban jó azt többször átszűrni és ha megzavarodnék, pár csepp ammoniakot hozzá adni és újra átszűrni.

Betz jónak tartja az ammoniakos carmin oldatot zöld üvegben 4—5 napig világos helyen állani hagyni, mindaddig

szűrni és megint állani hagyni, meg ismét szűrni, míg csak a szűrőn misem marad vissza.

Egy másik nagyon jó oldata a carminnak a Frey által módosított Gerlach-féle, vagy glycerines carmin oldat. Ezt épen úgy készítjük, mint az előbbit, csak hogy az átszűrés után az oldathoz 40 ccm. glycerin és 4 grm. absolut alkohol keveréket adunk folytonos keverés közben.

Ranvier szíves volt velem savanyu carminjának következő készítési módját közölni: Ő a carmint csak vízben dörzsöli el s azután nyitott edényben állani hagyja az oldatot, míg az rothadni kezd és savanyu kémhatást mutat; semmit sem tesz, ha az meg is penészedik. Ha beszáradt volna, vízzel oldja a visszamaradt tömeget. Ezután átszűri az oldatot.

Bemutatott készítményeiről az így készített carmin szépen festő hatásáról meggyőződtem.

Másik alakja a Ranvier-féle carminnak a következőleg készül:

Tetszés szerinti mennyiségű carmint ammoniákkal dörzsölünk össze. Az egészet nyitott üvegben rothadni és állani hagyjuk addig, míg beszárad. Erre a visszamaradt tömeget 3-szor annyi lepárolt vízzel oldjuk s ehhez 100 cctm. vízben oldott 1 grm. carbolsavat adunk, és a keveréket átszűrjük. Higitásra vizet vagy vizes glycerint használunk.

A carmin-oldatban festhetők a borszeszben, vagy a chrom-savban és ennek sóoldataiban állott készítmények metszetei, de heveny-készítmények éppen úgy, mint metszetek, sőt egész kisebb darabok is. E célra azokat az oldatba dobjuk s ott állani hagyjuk a kellő színeződésig. Jó azonban, ha a megfestett darabot vagy metszetet előbb vízben kimossuk, (vízben áztatjuk), ezután pár perczig gyenge eczetsav-oldatba (1—2%-osba) tesszük, vagy mindjárt eczetsav oldatban öblítjük le. Nevezetes, hogy a carmin eczetsavval való kimosás után a sejtek magvait élénken pirosra festi, míg a sejtbennéket vagy csak kevésbé, vagy épen nem, feltéve, hogy a színeződés általában nem volt túlosan erős.

Grenacher carmin oldata:

$\frac{1}{2}$ —1% carmin port 10—20 perczig 1—5%-os timsó, vagy ammoniak-timsó, oldattal főzünk. (Lehet 100 grm. timsó oldatra

1 grm. carmint venni). Kihüléskor az oldatot átszűrjük. A penészedés meggátlása végett néhány csepp carbolsavat adunk hozzá. 5—10 percz alatt csaknem kizárólag a magvakat festi. Igen jó festőszer. A készítmények lila-pirosak lesznek benne.

Csokor vizes carminoldata áll:

- 3 grm. kislefajtaú coccus cactiból (Cochénille)
- 100 » lepárolt vízből és
- 0.5 » timsóból.

Ezen anyagokat mozsárban összetörjük, félóráig főzzük és lehüléskor átszűrjük.

Az így előállított carminoldat a chromsavban vagy chromsavas káliumban keményített készítményeket éppen oly erősen festi, mint a borszeszeseket. A magvakat jobban színezi mint a többi képleteket. A chromsavas és chromsavas káliumos gerinczagy metszetek jól festetnek, a magvak violaszínűek lesznek, a többi szövet pedig különféle árnyalatú vörös cseresznye színűre festődik benne.

Alkoholos készítmények 1—2 percz alatt, chromsavasok 1—2 óra múlva színeződnek benne. Csak az kár, hogy a festőszer hamar penészedik.

Thiersch kétféle carminoldatot használ, u. m. a vöröset és a lilát.

A vörös festőanyag készül:

- 1 r. carminből
- 1 r. ammoniából és
- 3 r. vízből.

Az így keletkezett carminsavas ammoniakot most leszűrjük, azután készítünk:

- 1 r. sóskasav és
- 22 r. vízből álló oldatot; most
- 1 r. carminsavas ammoniakot,
- 8 r. oxalsavoldattal és

12 r. abszolút alkohollal keverünk, ezt átszűrjük és kész a festék. Ha szép vörös színe nem volna, ammoniakot csöppen-tünk bele mind addig, míg szép vörössé lesz. Ha ezután üledék támadna, újra átszűrjük. 1—2 másodpercz alatt színez. A túlszíneződést borszeszes sóskasav oldat megszünteti. Festés után a készítmény vizes alkohollal mosatik ki.

A lilaszínű carminoldat következőleg készül:

4 r. boraxot,

56 r. vizet és

1 r. carmint feloldunk és

1 r.-t ebből az oldatból

2 r. absol. alkohollal keverünk, és az egészet átszűrjük. Lassabban fest mint az első.

Schweigger-Seidel savanyu carminoldata. Carminsavas ammoniakoldatot főlsleges eczetsavval keverünk és átszűrjük. A támadt vörös oldat egyenletesen fest. Most azonban mikroskop alatt csekély sósavval kevert glycerint (1 : 200-re) adunk a készítményhez, mire a sejt testek lassan-lassan elszintelenednek, míg a magvak pirosak maradnak. Csak az a baj, hogy az ily készítmények sokáig el nem tarthatók.

Grenacher savanyu carminoldata. 1—2^o/_o boraxoldatot 1/2—3/4^o/_o carminnal főzünk, azután eczetsavat csepegtetünk hozzá addig, míg az oldat élénk piros színt ölt magára, 24 óra múlva a színes folyadékot a támadt csapadékról leöntjük. A tiszta oldat 1—3 percz alatt egyenletesen fest. Most az így megfestett készítményt alkohol és sósav keverékébe (50—70^o/_o alkoholra 1 csep sósavat adunk) tesszük. Rövid idő múlva a festék csak a magvakban maradt meg, és azok élénk pirosak lesznek.

Anilinvörös (Fuchsin).

Frey következő jó összetételt ajánl belőle:

krystályos Fuchsinból 1 cgrmmot

absolut alkoholból 20—25 cseppet és

lepárolt vízből 15 ccmrt.

Igen szép és jó vörös festőszer, mely a szemlencsét, az üvegtestet, az üvegtest hártáját, a felhám-képleteket, a csontokat, a piros vérsejteket, a ruganyos rostokat, a mirigysejteket és az idegsejteket kitűnően és igen hamar színezi. A porczokat és a kifejlett csontokat, bár nem annyira, de mégis használhatóan festi.

Továbbá Ranvier észlelete szerint a vörös vérsejteket is megfesti, ha azok előbb alkoholban állottak, Neumann szerint pedig az idegek tengelyszálait is.

Nevezetes az, hogy a mozgó csillósejtek nyulványait megfesti a nélkül, hogy egy időre legalább, azok mozgása megszűnnék,

Azonban azon nagy előnye mellett, hogy friss gyöngéd képleteket a szövet legkisebb változása nélkül fest meg, nagy hátránya az, hogy mivel borszeszben kivonatlik, lakban vagy canada balzsamban készítményei el nem zárhatók. *)

A magenta vörösnek nevezett légenysavas rosanilin vizes oldatát Roberts és Abbey, míg cseszavas borszeszes oldalát Jackson használták festésre.

Az anilin festő anyagok között egyik kitűnő szer az először Fischer által ajánlott s azután Wisotzky, Renault és mások által alkalmazott Eosin. E szer fluorescáló oldata (ráeső fényben zöldes narancssárga, áteső fényben pedig szép rózsaszínű) gyönyörű rózsaszínben fest meg minden szövetet. Különösen szépen festi meg a felhámképleteket, a kötőszövetet, az edényeket és az idegeket.

Renault-nak nagy érdemei vannak, hogy tanulmány alá vévén az eosin festő hatását, számos szöveten tett vele kísérleteket. Szerinte e szer jól festi a magvakat, u. m. az endothel magvakat, az idegek intraannularis magvait, a Remák rostokait, és a béka achilles-inában található sesam csomónak magvait. A felhám és porcz sejtek magvát szerinte nem jobban, mint a protoplasmát. A sima- és haráncsikolt izmok magvait sem jobban, mint az izomállományt. Ellenkezőleg az izomállomány a zsír, a ruganyos rostok- és hálózatok bíbor-pirosra festetnek általa. Főhatása szerinte azonban az, hogy a friss protoplasmát is jól festi és azt egyuttal fixirozza is.

Wisotzky vizsgálatai óta e szer a haemoglobinnak, a piros vérsejtekben levő, festőanyagot tartalmazó fehérjének fontos kémszere. Ugyanis, ha a piros vérsejteket, vagy a vért tartalmazó véredényeket festjük meg vele, akkor mindazon képletek, melyek a haemoglobinnak csak nyomaikat is tartalmazzák, narancs, míg az azt nem tartók rózsaszínűekké válnak.

Szerző ez eljárást akként módosította, különösen a fejlődő ébrényi véredények és vérsejtek tanulmányozásakor, hogy a szerveket előbb 1%-os felosmium-savba tette és onnan néhány másodperc után 1%-os eosin oldatba 24 órára. Innen kimosás után glicerinebe jő a készítmény. Ily eljárás mellett a készítmény nem-

*) Saját tapasztalásom szerint az u. n. savfuchsin e hátránnyal nem bír.

csak állandóbbá válik, hanem a haemoglobin reactio még jellemzőbb lesz. Ekkor ugyanis a haemoglobint tartó vörsejtek és más képletek fénylő vörös rézszinüekké válnak, míg a haemoglobint nem tartók rózsza színben tűnnek fel. Három évnél idősebb és ily módon kezelt készítményeim mindeddig változást nem szenvedtek. Ha a felosmiumsav mélyebben hatott be, akkor a vörös rézszin sötétebbé válik.

Alizarin. Tanítványom **Benczur Dénes** medikus, ki intézetemben gerinczagy vizsgálatokkal foglalkozik, czélszerűen alkalmazza a pigment-degenerációban szenvedő idegsejtek feltűntetésére az alizarin oldatát. E czélra abszolút alkoholban telített oldatot használ. A készítmény metszetei 24 óráig állanak benne, azután víztelenítve lakban zárhatók el. Az idegsejtek, és a tengelyszálak barnás-pirosra festetnek meg benne és ilyenkor az egyes részek igen tisztán elkülönítve látszanak. Ha a sejt pigment-degenerációban szenved, érdekes képet nyerünk. A pigment ugyanis festetlenül marad, míg a sejttest ép részei barnás-pirosra szineződnek.

Ranvier purpurinja. A purpurin (a Krappból előállított festőanyag) sötét piros tömegekben kapható. E szilárd festő anyag oldása a következő módon történik:

Forró timsóoldatba kis darab purpurt (1 r. 200-ra) teszünk. Ez hamar oldódik. Kevés purpurinnak oldatlanul jó visszamaradnia. Most átszűrjük az oldatot egy üvegbe, melyben az összes folyadék térfogatának $\frac{1}{4}$ részével egyenlő mennyiségű és 36 fokú borszesz van. Csapadék képződés után a folyadék újra készítenő. A folyadék ráeső fényenél narancs színű.

A purpurin-oldatban festett ideg állomány **Ranvier** vizsgálatai szerint nevezetes módon festődik. A sejtek nem festődnek, csak magvaik gyöngéd rózsza színben, míg a kötőszövet sejtjei élénk pirosra szineződnek. Vannak, kik ezt a hatást megtagadják a purpurtól, s azt mondják, hogy az mindent egyformán fest. Megjegyzendő azonban, hogy **Ranvier** csak is chromsavas ammoniumban megkeményített gerinczagy metszetekre nézve állította ezt, és hogy arra nézve igaza van, arról 1876-ban intézetében bemutatott készítményei után személyesen volt alkalmam meggyőződni.

A quinolein-kék (chinolin-kék, cyanin) szintén **Ranvier** által hozatott be a szövettanba. Ennek gyenge bor-

szesz (36 fok) oldata erősen fest, és pedig különféle szerveket különféle kék árnyalatban. Így a bélfordorban az idegeket szürkékékre, a sejtek protoplasmáját kékre, a magvakat ibolya színre, a zsirt sötétkékre színezi. Ha a megfestett készítmény 24 óráig glicerinben áll, a magvak elvesztik színüket, míg a protoplasma sötét kék szemcsékkel lesz tele; az ideg maga szürkés-kék marad, és az idegcsövekben szintén kék szemcsék támadnak. Különös festő szere azonban a zsirnak.

Ugyanis a zsirsejtek, sőt a felszívódás alatt a vékony bélben meggyült zsirszemcsék is különös árnyalatu kékeké válnak.

A már előbb Calberla azután Heschl által ajánlott methylozöldet Fischl a sima izomsejtek kimutatására használta. Szerinte e szerre a sima izomsejtek viola színt nyernek, míg valamennyi mag zöldre festődik. Erre a methylozöld vizes oldatát használja.

A Krause által a szövettani technikába behozott molybden-savas ammonium oldata (5:100-ra) 24 óra alatt a szöveteket kékre festi. Ha a szövet előbb acid. gallicum vagy pirogallicumban állott, különösen erős színeződés áll be.

Picrocarmin. Ezen Ranvier által ajánlott szer, különösen a kötőanyagok belhám (endothel) sejteinek magvait színezi pirosra, míg a többi vagy épen nem, vagy csak sárgára festi. De a felhám és az alképletek, a rákok, nemkülönbén a gyomor és a belek is szépen néznek ki vele festve. E szervek bizonyos részei ugyan is sárgákká, mások pirosakká színeződnek.

A picrocarmin a következőleg készül: a picrinsav tömény átszűrt oldatához erős carminsavas ammoniákot (Ammoniákban oldott carmint) csepegtetünk addig, míg a keverék különböző kémhatású lesz. A nyert oldat leszűrendő.

Ez oldat így is használható. Vagy másként is járhatunk el, hogy t. i. a keveréket $\frac{1}{5}$ részére vízfürdőben bepároljuk és kihűléskor a támadt csapadékról leszűrjük az oldatot. Ezt most egészen bepároljuk. A támadt vörös pornemű anyag vízben oldódik és 10%-os oldata a képleteket másként festi, ha azok festés után kimosattak vagy sem. Ha kimosattak, csak carmin színeződés áll be, míg a folyadékban magában vizsgálva a képleteket, azok egyes részei pirosak, mások sárgák lesznek.

Különben a tiszta vérpiros kristályokban előállított picrocarmin borszeszben oldva hasonlóan használható. Párisból hoztattam kristályodott picrocarmint, de annak se vizes oldata, se borszeszes oldata nem szolgáltatott nekem oly szép képeket, mint az előbb említett módon készített oldat.

Klemensievicz picrocarminja igen jó. Ez a következőleg készül: 1 grm carmint, 30 csepp ammoniakban eldörzsölünk és 200 cc. vízben oldunk. Ez oldat 2 teriméjét, 1 terime telített picrinsav oldattal keverjük és 8—10 óráig főzzük. Az elpárolgó folyadékot higitott ammoniákkal pótoljuk s az egészet $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ -re besűrítjük. Az oldatnak savanyúnak kell lennie.

Jó kettős festést pikrocarminnal a következőleg lehet elérni: A borszeszben felényire megkeményített darabkákat előbb carminsavas ammoniakban jó vörösre festjük meg, azután egy napra pikrinsav szalma sárga borszeszes oldatában tartjuk. A készítmény-darabokat erre, miután előbb még pár napig abszolút alkoholban keményítettük és terpentinben felvilágosítottuk azokat, viaszba vagy más szokott anyagba ágyazzuk be. Erre felmetőljük, a metszeteket pedig canada balzsam vagy d'Ammarlakkban zárjuk el.

De lehet magukat a metszeteket is így kettősen színezni, csak a carminnal jól festett készítményt rövid ideig kell pikrinsav borszeszes oldatában tartani.

Schwarz pikrinsavval való festési módja a következő. Előbb a szöveteket 1 r. kreosot, 10 r. eczet és 20 r. víz forró elegyében hozzuk pár másodpercze, azután ebből kivéve 1—2—3 napig szárítjuk. Ezen a szárított készítményeken tett metszeteket most egy óráig hig eczetsavban tartjuk és azután vízben kimosuk. Erre gyenge carminsavas ammoniák oldatába hozzuk, kimosuk újra és 2 órán át picrinsav (0.066 grm. — 400 ccmt. víz) oldatában tartjuk azokat.

Erre 4 r. kreosot és 1 r. gyantás terpentinolajba tesszük és ebből kivéve, $\frac{1}{2}$ óra múlva damarlakkba zárjuk el azokat. A kreosot el is hagyható, csak ekkor a metszetet víztelenítés végett a vizes picrinsavból borszeszesbe hozzuk.

Igy kezelt metszetek, de az általunk ajánlott módszer szerint készültek is szép képeket nyújtanak. A felhámsejtek, az iz-

mok, az edényfalak és a mirigysejtek magvai vöröseké válnak, míg testük sárga lesz. A kötőszövet csak is a carmin színét veszi fel.

A picrocarmin, de maga a picrinsav is a sima izmok nevezetes kémilőszere. A sima izmok teste ugyanis a picrinsavra sárga lesz, míg bennük fekete haránt csíkok látszanak. A sejtek szélei sötétek lesznek, és éleseknek tűnnek fel.

T a f a n i pikranilinja (picroanilin) 100 r. vízben telített picrinsavból és 3—4 r. szintén vízben telített anilinkéből áll. E keverékben Tafani szerint a magvak zöldek lesznek.

I n d i g ó c a r m i n. Thiersch e kék festékének összetétele a következő:

1 r. s ó s k a s a v

22—30 r. víz, és az egész telítéseig i n d i g ó c a r m i n.

Thiersch vizsgálata szerint e szerben az idegek tengelyszálai és az idegsejtek szép kékre szineződnek.

A n i l i n k é k. Kénsavval kezelve, vízben oldható szép kék színű festőanyag. Azonban borszeszes oldatai is használhatók borszeszes készítmények festésére.

2 cgr. analinkék

25 ccm. víz és

20—25 csepp alkohol keveréke különösen a gerinczagi készítményeket szépen festi meg, nemkülönb a nyirkmirigyeket, a beleket és a lépet is.

Készítményei azonban, melyek glycerinben vagy canada balzsamban tehetők el, idővel mindinkább halványodnak.

A j ó d v i o l e t t - e t (methylviolet) (anilin jodviolet) J ü r g e n s és Cornil ajánlották először az amyloid anyag kimutatására. Saját vizsgálataim alapján is ajánlhatom azt e célra. Oldatával festve a szövetet, mind az, a mi ép, violakék, a mi pedig amyloid elfajulásban van, az rózsaszínűt vesz fel.

A f e k e t e k é k a n i l i n (Sankey blue black anilin-ja). Sankey az agy, a kis agy és a gerinczagi metszeteket kezelte ezen festékkel. Ilyenkor a sejtmag fekete, a sejttest és a sejtnyulványok sötétborszínűek, míg a többi szövetelemek halványborkékesek lettek. A sejtnyulványok és az idegrostok igen élesen láthatók és $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ "-nyire is követhetők,

A metszetek 12 óráig maradnak a festékben, ezután vízzel lemosatnak s alátett üveglemezre száríttatnak mindaddig, míg sajtyszerű összeállással nem bírnak. Ekkor a legfelső egyenetlen, valamint a középső nem jól festett réteget borotvával vagy a S a n k e y által szerkesztett gyaluszerű eszközzel lemetszik és a már most elég vékony metszetet egyenesen damarlakkba vagy canadabalzsamba tesszük el.

A p a r m e s o l u b l e. E szernek (mely a diphenyl-rosanilinnek kénsavval való kezelésére támad, 1 r. : 1000 részre alkalmazva) violakék oldata van, és pár pillanat alatt fest. A festett készítményt vízben való kimosás után glicerinben vizsgáljuk, vagy víztelenítve, canadabalzsamban zárjuk el.

H a e m a t o x y l i n. E kitünő kék festő szert a campechfa (berzseny) héjából a következőleg készíthetjük:

A fa héját nyitott széles száju üvegedényben borszeszzsel leöntve 3—4 napig napos helyen hagyjuk addig állani, míg a borszesz sötét vörös színt nyert.

E vörös folyadékot letöltve, bedugaszolt üvegben eltart-hatjuk a célból, hogy szükség alkalmával annak egy részéből a kék festőanyagot készíthessük. E célra előbb készítünk 2%-os timsó oldatot, és ebből 20-or annyit adunk a fentebb említett vörös oldat egy részéhez és azt erősen összerázzuk. Erre kész a kék oldat, mellyel rögtön, vagy még jobban pár napi állás után ugy heveny, mint borszeszes készítményeket nagy előnnyel színezhetünk. A kereskedésben előforduló kristályodott haematoxylin még célszerűbb, mert tetszésszerű sűrűségű oldatot készíthetünk belőle. Az ily kristályok abszolút alkoholban oldhatók és timsó oldattal keverve szép lilaszínű festőanyagot szolgáltatnak. E kristályos haematoxylin tömény oldata heveny, de különösen borszeszes készítmények metszeteit egy pillanat festi, épen azért gyors dolgozás és demonstrálásra megbecsülhetlen szerünk is az. Mint említettük, különösen borszeszes készítmények festetnek meg jól benne. Azonban a cornea benne éppen hevenyen színezve igen megkapó képet nyújt. Az idegek, az edények, különösen a felhámképletek és az idegsejtek kiválóan szépen színeződnek benne.

Carminnal befecskendett edényzetű szövetek vele megfestve gyönyörű képet szolgáltatnak. Az e szerrel festett készítmények

vagy glycerinben, vagy víztelenítés és felvilágosítás után lakkban vagy canada-balzsamban zárandók el. Megjegyzendő, hogy a haematoxylinnal festett készítményeket nem szabad ecetsav oldatban kimosni, csak lepárolt vízben vagy borszeszben, mert különben a szín belőlök lassan-lassan eltűnik. Továbbá inkább terpentín alkalmazandó felvilágosításra, mintsem a szegfűolaj, mert ez is rontja a szíanyagot, legalább ezt így tapasztaltam.

Weigert utasítása szerint jól cselekszünk, ha a chromsavas készítményeket haematoxylinnal való festés előtt 1—2 csepp 30%-os kaliluggal kevert óraüveg vízben 5—10 perczig áztatjuk. A haematoxylin oldatot még a campechfa kivonatából (extract.ligni campech. offic.) is elő lehet Klein következő módja szerint állítani.

5 gm. extract. ligni campech. — 15 gm. timsó porral törcsészében lassan keverünk és e közben 25 ccmr. destillált vizet adunk hozzá s ezután átszűrjük. Az átszűrt folyadékhoz 5 gm. alkoholt adunk. A szűrőn maradt anyagot mozsárban 15 ccmr. vízzel keverjük, átszűrés után hozzá 2 gm. alkoholt teszünk és ezt is az eredeti anyaghoz töltjük. Klein úgy fest ezzel, hogy 1—2 cseppet tesz belőle egy óraüveg vízbe és ebben 24 óráig hagyja a készítményt állni. De tömény-oldatait is lehet használni és ezek gyorsan festenek.

Végre a jó dot kell mint festőszert megemlítenünk. Már fentebb mint vegyszerről szólottunk róla. Ranvier a következő oldatát használja festésül:

Lepárolt vízből 100 részt.

Jód-káliumból 2 » és

Jódból annyit, a mennyi kell a telítésig.

Ez a porcz alapanyagát és a porcztokokat gyengén, míg a porczsejteket erősen barnára színezi. A zsirt erősebben festi, mint a protoplasmát. A glycogent acajou vörösré, az amyloid anyagot acajou-barnára, míg kénsavval együtt vöröses kékre festi.

Kettős festés.

A Fischer által ajánlott eosin, a kék és a zöld anilin, a methylviolett és a Zuppinger és Hugnénin által be-

hozott Dahlia-val való kettős festést Schiefferdecker 1878-ban hozta javaslatba.

Ő előbb az eosin borszeszes oldatában megfestett készítményt a dahlia, a methylviolett vagy az analinzöld 1%-os vizes oldatával festi meg újra. És pedig a következő módon:

Az eosinnal megfestett készítményt kimossa; azután az említett festőanyagokban szinezi, azokban egy pár percig állani hagyván azt. Most erős szineződés után vízben kimosván, alkoholba hozza a készítményt. Ez oldja a festőanyagot; ilyenkor meg kell lesni az oldás határát és kellő szineződésnél kivenni a készítményt az alkoholból. Ezt azután szegfű-olajban felvilágosítván, chloroformban oldott canada-balzsamba kell elzárni. A szegfű-olajat azonban itatóspapírral előbb jól fel kell a készítményről szívni, különben ez a színyanyagot elroncsolja és a készítmény, mint saját tapasztalásból is mondhatjuk, rövid idő múlva elszintelenedik.

Az eosin a sejttestet, a többi említett festőszert pedig főleg a sejtnagvakat festi.

Vége ugyancsak Schiefferdecker az idegállomány festésére a Henle-Merkel-féle eljárást módosította. Ő a metszete-
ket palladiumchlorürbe (1:300—600-ra) tette 1—2 másodpercig, azután picrocarminsavas-natrium hidegen telített oldatába hozta azt. Ilyenkor az idegsejtek és a tengelyszálak intensív vörösek, míg a velő sárga lesz.

Jullien kettős festésre az indigócarmin és a picrinsav elegyét használta. Erre a kötőszövet kék, míg a felhám sárga lesz.

Tafanipicroanilinja áll: 100 ccm. töm. vizes picrinsavoldat, és 4—5 ccm. töm. vizes anilin kék oldatból. Benne a magvak hamar zöldek lesznek. A készítményeket picrinsavval gyengén megfestett glicerinben teszi el.

A carmint és a picrinsavat már föntebb említettük. A haematoxylin és carmin Strelzoff szerint fiatal csontok festésére alkalmas. Az ily módon festett csont-metszeten a porczmaradványok kékellők lesznek, a csontállomány meg vörös marad. Azonban az így festett készítmények nem tartósak.

A haematoxylin és picrinsavat Kutschkin szintén fiatal csontok (Müller f. folyadékban való állás után) festésére ajánlá, mire a porczmaradványok kékek, a csontok sárgák lesznek.

Gerlach hármas festési módja a következő. A szárított edény falak harántmetszeteit egy napig kevés timsóval kevert kékfa-oldatba (haematoxylin) teszi. Azután rövid időre tiszta ecetsavban, erre ismét rövid időre híg picrinsavban hagyja azokat állani. Kimosás után hármas festés mutatkozik. Az izmok a ruganyos szövet és a kötőszövet mind más és más színben tűnnek fel.

Az eosin és felosmiumsavat már fentebb tárgyaltuk.

Az eosin és haematoxylinnal való kettős színezést Wissotzky alkalmazta először az edénykifejlődés vizsgálásánál. E nagyon használható módon a véredények azon sejtjei, melyekből a véredényfalak képződnek, nemkülönbén a fehér vérsejtek kékek lesznek, míg azon képletek, melyekből a piros vérsejtek származnak, a haemoglobin fentebb beirt narancssárga reakcióját mutatják.

A festés úgy történik, hogy a metszetet vagy a vizsgálandó vékonyabb képleteket először eosin oldatba tesszük, addig, míg szép rózsaszínűvé válnak és ezután haematoxylinban festjük meg azokat.

A quinolein és carmint Benczur Dénes tanítványom a központi idegrendszer festésére előnnyel használta. E célból a készítmények metszetei Frey-féle glycerines carminban 24 óráig állanak. Ezután vízben kimosatván, quinolein sötét kék oldatában mintegy $\frac{1}{4}$ óráig maradnak. Innen is kivéve azokat újra vízben mossuk és glicerinben tesszük el. Az idegek tengelyszálai élénk pirosak, míg velős hüvelyek kékek lesznek.

Renaut eosin-haematoxylinját a következőleg készíti és használja: 1 ür r. glicerin és 1 ür r. tömény eosin-oldathoz (vagy vizes kalieosint, vagy borszeszes tiszta eosint vesz) haematoxylin oldatot csepegtet mindaddig, míg a folyadék fluorescentiája alig mutatkozik. Erre megszűri a keveréket. A vele festett készítményen a magvak violaszínűek, a kötőszövet gyöngyszürke, a ruganyos rostok és piros vérsejtek sötét vörösek, a sejtprotoplasma és az idegek tengelyszála világos rózsaszínű lesz. Osmium vagy chromsav oldatokban állott készítményeket használt a festésre. A metszetek glicerinben, vagy balzsamban egyaránt eltarthatók.

A beivódási eljárások.

Impraegnatio.

Az u. n. fémbeivódás (impraegnatio) alatt azon eljárást értjük, melynél fogva az állati szövetek, ha azokat sötét helyen fémoldatokba hozzuk, és azután direct napfénynek vagy világosságnak tesszük ki, rajtuk a fém egyes helyeken finom szemcsék alakjában kiválik. Ily eljárás mellett, különösen a pokolkővel és az arannyal való impreagnálás behozatala óta, a szövettan rendkívül nagy haladást tett. Számos szerv idegvégződését ismertük tanulni azóta, és a nyirkedények kezdeteiről helyesebb fogalmaink csak is azóta vannak. Az impreagnálásra eddig használtatni szokott fémek a következők: az ezüst, és pedig mint légenysavas ezüst, azután a chlorezüst, a picrinsavas, és az eczet-, citrom-, tejsavas-ezüst, a felmangánsavas kálium; az arany, mint arany-chlorid; az arany-chlorid-kálium és nátrium, a felosmiumsav, az osmiumid (másként osmiumamid), a palladiumchlorür, és végre a vaschlorid sárga vérlugsóval, mint berlini kék.

A fémeken és azok sóin kívül ujabban Foe a chinai tust is alkalmazta a cornea nedvhézagainak feltüntetetésére. E szerző úgy járt el, hogy a felhám eltávolítása után a cornea mellső felületére folyton tusoldatot csepegtetett. Egy kitünő mód birtokába jutottunk az Altmann által behozott u. n. zsír-impraegnatio által, melyről későbbben bővebben fogunk szólani. Lássuk most egyenkint a felsorolt fémekkel való impreagnálási módokat.

Pokolkő (argentum nitricum). Rendesen gyenge vizes, vagy borszeszes készítmények impreagnálására borszeszes oldatát használjuk.

Impraegnálásra 0. 5, 0. 25 vagy 0.2%-os oldatokat szoktak ajánlani. Szerző dolgozatainál 1—2, sőt egyes esetekben 3 %-os oldatokat is szokott használni.

A pokolkővel való impreagnálás pedig a következőleg történik:

Az állatból hevenyében kivett átlátszó szöveteket a pokolkő fentebb említett töménységű oldatába tesszük üveg vagy por-

cellán csészébe, és egy skatulya fedelével vagy bármi más fedővel letakarjuk, hogy a világosság reájok ne hasson. Lehet e czélból a tárgyat, pokolkő oldatostul együtt, fiókba vagy szekrénybe is zárni. A képlet 10—15 perczig, vagy ha vékonyabb és kisebb, rövidebb ideig hagyható az oldatban, mindaddig ugyanis, míg tejfehér színt öltött magára. Ekkor a tárgyat kivesszük belőle, és eczetsavas vízben (2%-osban) direct napfénynek tesszük ki, még pedig szerző czélszerűbbnek találta úgy, hogy az egyik kézbe tartott csészébe szárazabb helyre téve a készítményt, a csésze egyik oldalán meggyült eczetsavas vízből ecset segélyével időnként csepegtetünk a tárgyra, nehogy az a pokolkő és a nap hatásától mintegy megégjen. Így, ha tulságos mennyiségű eczetsavban nem ázik a készítmény, szerző tapasztalása szerint, szebben impraegnálódik az. Ez érthető is könnyen, ha meggondoljuk, hogy az eczetsavban a készítmény áttázva, a már belcívódott pokolkő e hig eczetsav által ismét kivonatik és így az impraegnatio a fémoldat hiányában nem lehet oly egyenletes és tökéletes, mint a fentebb tárgyalt elővigyázati szabály megtartása esetén.

A kötőanyagok egyes képviselőinél a barnára festett alapon ily eljárás mellett többnyire csillag alakú fehéren maradt és sejtet (u. n. kötőszövet-testecskét) tartalmazó terek tűnnek fel, melyeket a buvárok egybehangzólag hézagoknak és a nyirk-edények kezdeteinek tartanak. A pokolkővel impraegnált készítmények azután tiszta glicerínben vizsgálhatók és tehetők el állandó készítményekül. Azonban carminnal, de még jobban haematoxylinnal (Waldeyer, Thannhoffer) megfestve, még érthetőbbek és szebbek lesznek.

His egy másik módját hozta be a pokolkővel való impraegnálásnak, az által, hogy a pokolkőben ázott készítményeket nem eczetsavas vízben, hanem konyhasó oldatban tette ki a napfénynek. Ekkor chlorezüst vállott ki és erre a kötőszövet csillagos nyirk-hézagai megtelnek ezüst szemecékkel, melyek a lila érzést keltő sugarakat vervén vissza, lilaszínt kölcsönöznek a tárgynak. Az alapszövet ellenben festetlen marad, azaz positiv lesz a kép, míg ha az alap állomány sötét, a nedvhézagok pedig világosan maradnak vissza, (így van az, ha tiszta pokolkő oldattal impraegnálunk és csak víz vagy eczetsavas vízben tesszük ki a szövetet napfényre), akkor negativnek nevezzük a képet.

A szem porczhártyája (szaruhártya, cornea) különösen szépen szokott így kinézni, mert nem csak a csillagos hézagok, de a nagyobb, idegeket vivő hézagokban is kiválik a csapadék, és az azokban bennlevő idegek is megfestetnek (Thannoffer). E pokolkővel való impraegnatio azonban csakis hártyszerű és vékonyabb képletekre alkalmazható, mert se a pokolkő-oldat, se a fény nem hatnak be mélyre, vagy ha igen, és ez akkor is csak hosszas behatás után történhetik, akkor a felületes rétegek elroncsolódnak, de akkor a mélyebbek sem lesznek igen használhatók. A porczhártya, a bélfodor, a béka-tüdő edényei, nemkülönben annak idegei és sima izomsejtjei és kisebb állatok belei sündisznó töviseivel *) parafára kifeszítve, kellő alkalmazás mellett mind kitűnő képeket szolgáltatnak.

Egyáltalában a pokolkő minden ragasztó anyaggal (Kittsubstanz) egyesül és azt megfesti. Azért is a hámscjteknek még olyan helyen való kimutatására is, hol azok előbb nem is sejtettek, a legcélszerűbben használható. Így a vér- és nyirk-hajszáledények u. n. endothel sejtjeit, melyek falaikat képezik, csakis így sikerült kimutatni.

Még egy módját óhajtom gyakorlatom után fölemlíteni a pokolkőnek. Ugyanis ha a pokolkőben állott készítményt eczetsavas vízben nem tesszük ki direct napfénynek, se más világosságnak, hanem mindjárt reductió nélkül glycerinben vizsgáljuk és tesszük el, akkor színeződés ugyan nem áll be, hanem a szövetek, úgy néznek ki, mintha épek és hevenyek volnának. E mellett a legfinomabb idegek és testecskék festetlenül láthatók és megszilárdítva, a glycerin által el nem ronsoltatnak, sőt hosszas ideig jó készítményekül is szolgálhatnak. Ugyanily készítmények haematoxylinnal megfestve, igen tanulságos képeket nyújtanak, úgy a corneában, mint a mellhártya tüdői lemezén, de más hártyszerű képleteken is. **)

Legrossza pokolkőves készítmények állandósítására a photographok által használt alkénessavas natrium oldatát ajánlja.

*) Fémmeel nem jó a készítményt a folyadékban érinteni, mert a fémkiválás (reductio) helytelenül áll be.

**) Arannyal is lehet ily módon készítményeket előállítani.

Ennek gyenge oldatában pár pillanatig kell tartani a készítményt, és azután vízben kimosni.

Alferow a picrinsavas, az eczet-, citrom- és tejsavas ezüstöt ajánlotta impraegnálásra (1 r. : 800 részre, melyhez a szabadsav 10—12 cseppje teendő.) Szerinte e szerekre a képletek körvonalai élesebbek lesznek és műtermék kevésbé jó létre, mint a tiszta pokolkővel.

Az impraegnáláshoz a legnagyobb gyakorlat és tökély szükséges, nehogy minden torzképnek is, mely kivált első gyakorlatainknál sokszor előáll, hitelt adjunk.

Aranychlorid. Cohnheim nagy érdemet szerzett magának e szernek első alkalmazása által. Számos idegvégződés ismeretét köszönjük az e szerrel való vizsgálatoknak. A chlorarany-nak többnyire 0.5—1%-os oldatát szokták használni, azonban némelyek igen gyenge oldatokat is vettek már igénybe. Így 0.05%-os, sőt 0.005%-os oldatokat is használtak már. Az arany-oldatot kevés eczetsav vagy sósavval kell, használás előtt megsavanyítanunk. Legjobb egész heveny készítményeket benne impraegnálni. Vele úgy járunk el, mint a pokolkővel, csak hogy tovább hagyjuk behatni és a készítményt eczetsavas vízben világosságnak hosszasan tesszük ki. Néha $\frac{1}{4}$ óra, máskor órák kellenek ahhoz, hogy a készítmény egyenletes szalma-sárga színt öltön magára, hogy azután azt hígított eczetsavban (előbb vízben leöblítve) több órára, többször 24, 48 és még több órára is, valamely edényben világosságnak tehessük ki. A készítmény ekkor lilaszínt ölt magára és egy-szersmind keményebb összeállást is kap, úgy, hogy rajta borotvával teendő lap vagy más irányú metszésekre is alkalmassá lesz. Különösen az idegsejtek, és az idegek festetnek jól általa. Azonban noha némelyek azt állítják, hogy a felhámképleteket és az azok ragasztó sejtközi anyagát nem festi, az ellenkezőt tapasztalhatjuk, hogy t. i. ezeket is megfesti. Sőt még a kötőszövetet is és bármi mást is, feltéve, hogy az oldat elég erős vagy a behatás elég hosszasan tartott. Nagy baj azonban e szernél az, hogy a vele festett készítmények nem tartósak. A vizsgálati folyadék ilyenkor glycerin. Az aranyat az idegállomány leghathatósabban színti (redukálja). Az idegek velős hüvelye és az idegsejtek sötétek és kes-vörösek lesznek, míg a tengelyszál világos vörös színezetet nyer.

Gscheidden kísérleteket tett arra nézve, hogy mely anyagok redukálják hamarabb az aranyat. E célra béka üldőidegéből (n. ischiadicus) aetheres, alkoholos és vizes kivonatokat készített. Egyikbe másikba is néhány csepp aranyat kevert és világosságnak tette ki. Az aetheres kivonat 3—4, a borszeszes 7—8, a vizes pedig 18—20 óra múlva redukáltatott. Szerinte a zsir az, mely az idegben a legnagyobb valószínűséggel redukálja az aranyat.

Nathusius szerint a készítményeknek kénsavas vasélecsoldatba való betevésére gyors reductio áll be. Hénocque szerint azonban az még gyorsabban beáll, ha a vízből kivett aranykészítményeket üvegdugós jól záró üvegecskében foglalt tömény borkósav oldatába hozzuk, míg az üvegecskét csaknem forró vízbe állítjuk be. Erre 15—20 perczre beáll a reductio.

Böttcher Bastian módja szerint, melyet Pritchard közölt, a következőleg kezelhetjük arannyal a szöveteket. 15—20 perczig ugyanis $\frac{1}{5}\%$ -os chlorarany-oldatba tesszük, azután 20—24 óráig kis üvegdugós üvegben levő 1 r. hangyasav, 1 r. amylalkohol és 100 r. víz keverékébe dobjuk be azokat. 24 óra múlva többnyire beáll a reductio. E mód mások és saját vizsgálataim szerint is az izomidegek felderítésére is kitűnő. Mások a víz helyett a fentebb említett redukáló keverékhez glycerint adnak. E folyadék is alkalmas a reductio létrehozására.

A többek által méltán magasztalt Löwit-féle mód ez említett eljárásnak czélszerű módosítása és abban áll, hogy az aranyoldatba való betevés előtt a készítményt előbb rövid időre hangyasavba tesszük és csak azután az aranyba. Innen kivéve lemossuk és a reductio beálltáig sötét helyen ismét hangyasavoldatban tartjuk azt. — Flechsig ismert művében (»Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark«) egy jó aranyozási módszert tett közzé, mely a következő:

A vizsgálandó szervet (a gerinczagyat vagy a nyultagyat) 1% -os kettős chromsavas ammoniumban keményítjük meg. Mikor már metszésre alkalmas keménységet ért el, akkor belőle metszeteket készítünk, azokat vízben leöblítjük és 0.5% -os aranychlorid oldatba tesszük bele. Innen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ óra múlva kivesszük azokat, vízben lemossuk és 10% -os natronlúgban hagyjuk állani. Erre csaknem pillanat alatt a fehér állomány sötét ibolyaszínűvé válik.

A szürke állomány látszólag szintelen marad. Innen több órai bennállás után a készítményt vízben újra lemoszuk és igen rövid időre alkoholba, azután tiszta szegfűolajba tesszük, és végül canada-balzsamban zárjuk el. Ilyen mód mellett az idegrostok violaszínűek lesznek, minden más szövetelem pedig világos és átlátszó marad.

L a u f e n a u e r m. tanár társamnál szép így kezelt gerinczagy-metszeteket láttam (ujszülöttekből.) **L a u f e n a u e r** azonban alkohol helyett glycerint használ s glycerinben teszi is el a készítményt és azt hiszi, hogy e módosítással az alkohol után a készítményeken gyakran beállani szokott nagyfoku zsugorodást kikerüli.

A F l e c h s i g módja szerint impraegnált metszetek kitünő tárgyakat szolgáltatnak úgy makrokopikus demonstratiókhöz, mint photographiai felvételekhez is.

A z a r a n y - c h l o r i d káliumot **G e r l a c h** a gerinczagy, — **A r n o l d** pedig a békaegyütt érző idegrendszerének vizsgálásánál használták. Az oldat 0.01%-os volt. **G e r l a c h** máskor még gyengébbet is használt és pedig 1 részt vett az aranyból 10.000 r. vízre. **G e r l a c h** ez oldattal a kettős chromsavas ammoniumban megkeményített gerinczagy metszeteket festette meg úgy, hogy gyenge aranyoldatban 24 óráig vagy még tovább is hagyta azokat állani, addig t. i., míg a kívánt módon színeződtek.

F e l o s m i u m s a v. **E s z e r t S c h u l t z e** hozta használatba. A felosmiumsav az ideghártya fényérző elemeinek külső tagjait sötétbarnára színezi. Sok más képletet is megfest egyaránt sárgás zöldesre, vagy erősebb behatásnál feketére. Különösen a zsirt igen feketére festi meg, nemkülönben az idegek velős hüvelyét, és az idegsejteket is. Az idegek tengelyszálát és a finom idegvégződési szálakat fénylő szürke színben tünteti fel. E végből nagyfontosságú szerünk a felosmiumsav, noha azon hozzákötött nagy reményt, hogy csakis az ideget festvén, könnyű lesz vele az idegvégződéseket kutatni, csak nagyon kevés fokban értük el. E festő tulajdonságai mellett a felosmiumsav annyiban nagyfontosságú szer, mert egyszersmind conserváló szer is, a mennyiben egyes szervi részeket megszilárdít, másokat ismét puhít és így azt is eszközli, hogy a benne festett részek tű segítségével glycerinben egyszersmind szétfoszlathatókká is lesznek.

Különösen ha csak pillanatokig hatott be a sav, elérjük azt, hogy nem is színez, csakis conserválólág hat, és ily készítmények, ha nélküle gliceriben tönkre mentek volna, benne conserválva gliceriben állandó nedves készítményekül el is tehetők. Így kezelt *Meloe majalis*, de más bogár izmok is már évek óta vannak készítményeim között eltéve, melyek még most is csak úgy mutatják a haránt csikolt izomcsövek szerkezetét, mintha csak most vettük volna azokat a friss állatból ki.

Festésre legtöbbször 1%-os oldatait alkalmazzuk. A kíváncsúság szerint rövidebb, hosszabb idő kell a hatás beálltáig. Ha csak conserválni, de nem festeni akarunk, elég kis darabkákat néhány másodpercig benne tartanunk és aztán kivéve, gliceriben eltennünk. Ha azonban színezni akarunk vele, akkor hosszabb idő kell és pedig $\frac{1}{4}$ óra, néha órák, sőt nagyobb darabkáknál 24 óra is. Nagyon kellemetlen azonban alkalmazásánál az, hogy marógőze a szemeket és a légzőszerveket megrontja, azért is egy másik készítménye, az *Osmiumamidban*, helyettesítőjét tekinthetjük, mely semmi szaggal és gőzzel nem bírván, az egészségre nem is káros. Hibája csak az, hogy annyira nem conservál, mint a felosmiumsav és az készítményt törékennyé teszi. Tapasztalásom szerint csakis ezt mondhatom róla, és én már neki a szolgálatot régen felmondottam, s használatul vigyázat mellett inkább a savat ajánlhatom. Jó egészségi szempontból a készítményt felosmiumsavban mindig üvegeszárában zárva tartani.

A palladium chlorür *Schultze F.* különösen a sima- és a harántcsikolt izmok feltüntetésére ajánlotta. Ezeket sárgára, míg a kötőszövetet, a zsírt és a szaruképleteket nem színezi. Az idegek velős hüvelyét sötét-szürkére festi. A felhám és a mirigysejteket szintén sárgára színezi. A lencse és az ideghártya vizsgálataira is ajánlották. A porczhártya idegeinek festésére először szerző ajánlotta egymagában vagy utána a haematoxylinnal való festéssel összekötve. Sója vízben való oldásához kevés sósav kell. *Schultze* belőle 1 r-t : 800 r. vízre — 1 r-t : 1500 r.-re alkalmazott. A kereskedésben előforduló barna oldatát is lehet szalmasárgára hígítva használni.

Kettős fémbeivódási eljárások.

Ezüsttel és arany-oldattal. A készítményt először arannyal, azután ezüsttel impraegnáljuk. A kép a pozitív és negatívnak keveréke lesz. Ugyanis a szövetek alapanyaga barna, a nedvhézagok testecskéi meg lilaszínűekké válnak. A készítmény ily módon való impraegnálása jól azonban ritkán sikerül.

Ezüsttel és felosmiumsavval. E módot szerző ajánlotta először a porczhártya festésére. E célra a porczhártyát előbb 1—2%-os ezüstoldatba hozzuk, innen azután néhány másodpercre 1%-os felosmiumsavba. Az eljárás megfordítva is történhetik. Ezután a készítményt lepárolt vízben, vagy eczetsav oldatban direct napfénynek tesszük ki mindaddig, míg sötét barna színűvé nem válik. A készítményt tiszta glicerinben zárjuk el.

Ily eljárásra a porczhártya nevezetes képet nyújt, az alapanyag lilabarna lesz, a nedvhézagokban a protoplasma is meg van festve magvával együtt. E mellett az idegeket vivő csatorna-menetekben az idegek is barnára vagy feketére festődnek.

Szerző másik módja szerint, ha t. i. a felosmiumsavban és pokolkő-oldatban állott porczhártyát eczetsavas víz helyett konyhasó-oldatban tesszük ki a napnak, a porczhártya pozitíven lesz impraegnálva és a porczhártya testecskék az épekhez hasonlóan festetlenül vagy gyöngén lilaszürkére színezve tűnnek fel.

Pokolkővel és felmangánsavas káliummal. E mód birtokába Krausz volt segédem fáradozásai után jutotunk. A készítményt a pokolkő-oldatból, kimosás után, felmangánsavas kálium világos piros oldatába tesszük. A reductió még sötét helyen is pillanat alatt beáll, és a keletkezett kép igen csinos. Csak az a baja e módnak, hogy az impraegnatio nem mindig egyaránt sikerül a kívánt módon. A két folyadék összekeverve együtt is alkalmazható.

Pokolkővel és ónchloriddal. Oppitz Károly medikus tanítványom, intézetemben a következő használható módszert hozta be:

A légenysavas ezüstoldattal kezelt szöveteket 2—3 percre $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ %-os ónchlorid oldatba tesszük és ebben rázzuk, vagy ide-oda mozgatjuk. A reductio igen hamar beáll és az ezüst igen

finom szemecskék alakjában válik ki az így kezelt szövetekben. A szem porczhártyájának alapszöveve az e szerrel való impraegnálásra halvány szürke lesz, míg a porczhártya testecskék és az idegeket vivő csatorna-menetek festetlenül maradnak. Az említett ónchlorid-oldatot egyes esetekben arany-chlorid készítmények reductiójához is lehet sikerrel használni.

Berlíni kéekkel. E módot Leber ajánlotta először. Az eljárás a következő: A szem porczhártyáját 0,5—1^o/_o-os vasóoldatba hozzuk. Innen kivéve azt, eltávolítjuk róla a felhámot és azután ismét ugyanezen folyadékba dobjuk vissza 4—5 perczre. Erre vízzel leöntjük a porczhártyát és csiptető segítségével 1^o/_o-os vörös vérlúgsó oldatában mozgatjuk ide-oda pár másodperczig, míg t. i. telt kék színt kap. Végre kimossuk a készítményt és glycerinben zárjuk el. A bezárás előtt lehet az így kezelt készítményt jóddal, carminnal, fuchsinnal vagy eosinnal festeni. Ez eljárás igen szép képet nyújt, mint arról szerzőnek is volt alkalmja meggyőződni. A porczhártya alapállománya kék lesz, míg a nedvhézagok festetlenül maradnak. Különösen szép a készítmény, ha az így impraegnalt szövet gyorsan eosinban festjük meg. Az alapanyag ilyenkor kék lesz, míg a nedvhézagok rózsaszínt nyernek.

Az u. n. *zsir impraegnatio* nagy haladás a szövettani technikában. Ez eljárást Altmann tudor fáradozásának köszönjük. A zsirral való impraegnálás a következőleg történik: Először is készítünk 1 r. olaj (oleum olivarum) vagy még jobban 1 r. ricinus olajból, $\frac{1}{2}$ r. absolut alkoholból és annyi aetherből álló keveréket, a mennyi kell ahhoz, hogy az előbb homályossá lett folyadék felvilágosodjék. E keverékbe tesszük be a szövetdarabkákat, és pedig azért csak is darabkákat, mert ezen keverék a szövetekből csak kevés vizet képes kivonni, pedig a zsir impraegnatio sikerülésének egyik feltétele, hogy a szövetből minden viz kitakarodjék. Legjobb egészen friss készítményeket venni, és azokat 5—8 napig hagyni a keverékben. Ekkor kivesszük a készítményeket és vízbe tesszük azokat, hogy a felvett olaj belsejükben kiváljék. A felületükön kiválott zsir a vízben való rázásra eltávolodik. Erre a készítményt 10—15 perczig, de sokszor 1—24 óráig (lesni kell a pillanatot, sokszor megnézvén a praeparátumot) 1^o/_o-os felosmiumsavban hagyjuk állani, és azután vagy glycerinben vizs-

gáljuk, vagy pedig a chlorosav natriumban (eau de Javelle) corrodáljuk és egészen, vagy szétfosztatva glicerinen vizsgáljuk azt. A corrosiót legjobb mikroszkop alatt végezni, mert a corrodáló folyadék hamar tönkre teszi a készítményt, ha kellenél tovább hatott a szövetre.

Az első esetben a szövetek (p. o. a szem porczhártyája) nedvhézagai a felosmiumsav által feketére festett zsirral szépen tömve láthatók. A porczhártya testecskék igen ékesen néznek ki, mint arról tanítványom Oppitz Károly szép készítményein volt alkalmam meggyőződni. A felhámsejtek közötti ragasztóanyag hálózata is gyönyörűen mutatkozik ily kezelés mellett. Különösen szépek a készítmények, ha azokat a zsír impraegnatio után corrosiónak is vetjük alá. Ilyen készítményeken sokszor számos porczhártya testecskét lehetett duzzadásig telve egymással összefüggésben látnunk.

E módszer mellett még a porczhártya felhám sejtjei között elterülő ragasztóanyag hálózatát is lehet elkülönítve kapnunk. Sőt lehet a szervek véredényeit is táblaolajjal, vagy ricinus-olajjal befecskendezni és felosmiumsavban való festés és keményítés után corrodálni. A fecskendés után e célra előbb megfagyasztjuk a tárgyat és darabokra szeldejük, 24 órára 1%-os felosmiumsavba tesszük és azután corrodáljuk. Ily módon lehet a vese véredényeit, annak a Bowman-n-féle tokjaiban levő edénytorlatait is szépen előállítani.

Az emésztési mód.

Ludwig és tanítványa Stirling hozták be tudtunkkal e módot a szövettani kutatások sorába, noha az már előbb ismeretes volt, hogy a gyomornedv többféle tápszerre szövettani szempontból miféle befolyást gyakorol. Azóta Kühne, Flemming és mások használták azt többféle célra és előbb nem is sejtett ismeretek birtokába jutottunk általa. Stirling ugyanis Ludwig életbúvár intézetében a kutya leborotvált és kivágott bőr darabját üveggyűrűre kötötte felső emésztő kályhában mesterséges gyomornedvvel állandó hőmérsék mellett (38° C) emésztette. Több óra vagy nap lefolyása után az így emésztett

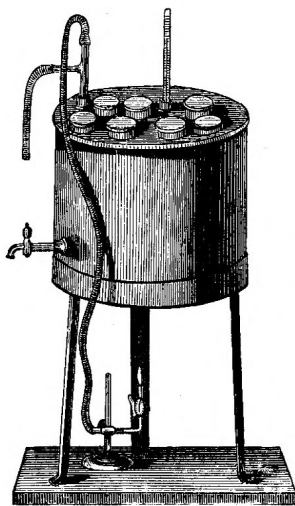
bőrön metszeteket tett és a bőr nyirkutjainak kutatásában nevezetes eredményekre jutott.

Az emésztésre való kályhák közül a Kronecker által szerkesztett igen czélszerű. Mint az 59. ábra feltünteti, e készülék bádogból készült és vízzel megtölthető edény. Ebbe több kis palaczk tehető be. Ezekbe tétetik az emésztendő anyag és erre emésztési folyadék töltetik és pedig pepsin emésztésre gyomornedvvel vagy gyomornyákhártya kivonattal, tripsin emésztésre pedig hasnyállal vagy hasnyálmirigy kivonatával. A készülék fedelén ez üvegek számára való nyílásokon kívül még két kisebb nyílás is van, melyeknek egyikébe hőmérő, másikába pedig gázregulator tétetik be, hogy az edényben levő és az alul égő gázlámg által melegíthető vízhőmérséke folyton egyenlő legyen.

Intézetemben emésztési kísérletekül szövettani vizsgálatoknál nemcsak e kályhát; hanem műtett gyomor-sipolyos kutya gyomrát is használtam jó eredménnyel. Mindezek hijával azonban eredményre jutunk úgy is, ha a tárgyat két óráig közt mesterséges gyomornedvben a szoba hőmérsékének tesszük ki. Az enyvadó-anyagok féloldatván a gyomornedvben, könnyű belátni, hogy a kötőanyagokkal körülvelt szervek részei az emésztés után

egymástól könnyen szétválaszthatók lesznek. Így az izmok nagyon szétszedhetők, mint azt Kühn tapasztalta, de saját tapasztalatunk után is mondhatjuk. Kühn után az idegvégződést is jól tanulmányozhatjuk emésztett izmokon. Ugyancsak Kühn-ek köszönhetjük az ideg velős hüvelyének burka és a tengelyszál burok közt létező, neurokeratinból álló és a velőshüvelyt összetartó reczének az ismeretét is. Flemming az emésztő módszer alkalmazása által kimutatta, hogy az izomburok az inhüvelybe átmegy, miről ugyan e módszerrel tett vizsgálatok alapján ma-

59. ábra.



A Kronecker-féle emésztő-kályha.

gam is meggyőződtem. Mint ez egy pár felhozott nagyfontosságú tényből is látható, az emésztés egyik megbecsülhetetlen módszere a szövethúvárnak. Épen azért nem akartuk elmulasztani hogy e módszerről, habár igen röviden is, megemlékezzünk.

X. Fejezet.

A vérkeringés vizsgálása. A mikroszkopikus aquariumok. A számlálási mód. A vérsejtek számának meghatározása.

A vérkeringés vizsgálásának technikája annyira haladt, hogy célszerűnek látszott előttem, egy külön fejezetben szólani azon különféle módokról, melyeket annak észlelésére alkalmazásba hoztak.

A mióta a nagynevű *Harvey* a vérkeringést felfedezte, azóta törekedtek azt különféle módokon nagyító üvegek segítségével élő állatban tanulmányozni. A békán *Malpighi* 1661-ben látta először a vérkeringést.

A most divatozó módok legegyszerűbbjei a következők :

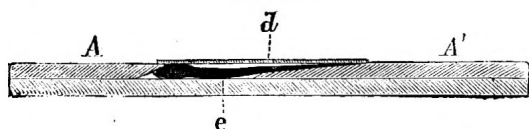
1.) Kis aranyhalat veszünk egyik kezünkbe. A másikkal kétujjnyi széles megnedvesített itatós papír csíkokba pólyázzuk azt be. Erre egy nagyobb üveglemezre helyezzük a kis állatot, de úgy, hogy ha az üveglemezt a mikroszkop tárgyasztalára tesszük, a halacska farkúszonya a tárgyasztal nyílása fölé jusson. Most a farkúszonyát vízbe mártott ecset segítségével (hogy meg ne sértsük) szétterítjük és mikroszkoppal *Hartnack* 4-es vagy 5-tös tárgylencse rendszerével vagy más mikroszkop ugyan ily nagyítású lencse-rendszerével a vérkeringést rajta szépen tanulmányozhatjuk. Ugy az ütőeres mint a viszeres, nemkülönben a hajszáledényes keringést is lehet így észlelni. A farkúszonyt fedő-üveggel be se kell fednünk, csak gondoskodnunk kell, hogy az ki ne száradjon, azért időnkint tiszta ecsettel meg kell azt nedvesítenünk.

2.) Gyönyörűen lehet triton vagy béka-porontyokon (álczákon) a vérkeringést, sőt egyuttal az edénykifejlődést is tanulmányoznunk az u. n. *Schultze*-féle tárgyasztalon, mely különben

nem egyéb egy kis mikroszkopikus aquariumnál. Ezt a következőleg készíthetjük magunknak. Egy vastagabb tárgyüvegre (l. a 60. ábrát) egyik oldalt A üveglemez módjára köszörült tárgyüveg darabot ragasztunk fel forró canada-balzsammal. Ezzel ellenkező oldalon ismét egy A' minta szerint köszörültet erősítünk oda. A két kimaradt szomszédos oldalokat ismét üveg-léczekkel ragasztjuk be, úgy, hogy felülről nézve a tárgyüveget, ennek közepén egy négyszögletű kis űr, u. n. cella maradjon vissza, melynek alakja olyan, mint a milyent átmetszetben ábránk érzékit és melyen d a cellát záró fedőüveget jelenti.

A béka poronty a következőleg vitetik be nagy vigyázattal a cellába. A fedőüveget levesszük. Kis óráüveggel a béka porontyot az edényből, melyben előbb tartottuk, kihalászszuk, vízzel

60. ábra.



Schultze mikroszkopikus aquariuma, a vérkeringés vizsgálására.

együtt a cellába öntjük és ecset segítségével úgy mozgatjuk ide s tova, hogy annak feje az A üveglemeznek a cellánál levő vajúlata alá essék, farka pedig, a melyen épen a keringést ohajtjuk vizsgálni, az A' lemez lejtőjére feküdjék. Most hamar befödjük fedőüveggel a cellát, vigyázván, hogy az vízzel telve legyen. Így az állatocska nyugton marad, vízzel el van látva, és ezt, ha idővel kipárologna, ecset segélyével meg lehet ujítani, és a vérkeringést órákig lehet rajta tanulmányozni.

Itt még egy kis aquariumról kell szólnunk, melyben igen kis lárvákat, vagy más kis víziállatot vizsgálhatunk. Ez (l. a 61. ábrát) egy 6 mm. vastag négyszögű üveg lemezből áll, melynek közepe mélyre van köszörülve. E mélyedésbe tesszük egy vízcseppbe a vizsgálandó állatkát. Erre az egész kis készüléket egy nagyobb tárgyüvegre borítjuk s azután a vízcseppben felfüggesztett állatot mikroszkoppal vizsgáljuk.

Közepükön beköszörült mélyedéssel bíró és fedőüveggel letakart tárgyüvegek, milyeneket készen lehet kapni, szintén használhatók e célra. Ugyan e kis készülékekben nemcsak maguk a

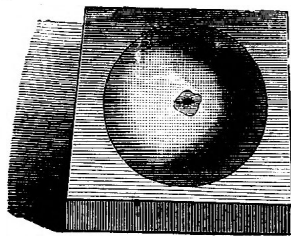
kisebb állatocskák vizsgálhatók, hanem még béka vagy triton álcák vérkeringése is tanulmányozható azokban. Legjobb erre azonban a már fentebb leírt *Schultze*-féle tárgyasztal. Nedves- és gázkamrákat is jó eredménnyel lehet e célra használni, ha előbb *Stricker* módja szerint curarával megmérgezzük az álcákat. E célból 1%-os curara oldatot kevés glycerinnel keverünk. E folyadékba most beletesszük az álcát s mindaddig ott hagyjuk, míg mozogni megszűnt. Ekkor kivesszük, vízben leöblítjük és az említett aquariumokban kisebb nagyítás mellett háborítatlanul vizsgálhatjuk azok vérkeringését. 48 óráig is eltart ily curara oldatra e kis állatok merevsége, mint arról kísérleteim közben sokszor meggyőződtem.

3.) Kifejlődött békákon a következő módokon lehet vizsgálatokat tenni:

Egy békát nedves itatós papirosok közt hosszukás faskatulyába zárunk. E célra *Emmert* pléhből készült béka tartóját is használhatjuk. Ez egy bádoggal, mely egyik oldalán nyílással bír. E mellett az oldalágain megerősített úszóhártya jobban vagy kevésbé feszíthető ki.

A skatulyának az állat lábánál levő nyílásán annak egyik hátsó lábát kihúzzuk. Most körmeire egyenkint selyem fonálból kis hurkokat kötünk és ezeknél fogva az állat lábát egy nagyobb,

61. ábra.



Kis állatokra való mikroszkopikus aquarium.

hosszú négyszegletű parafa-lemezre tűzdeljük fel úgy, hogy az ujjai közt levő úszóhártyája gyengéden kifesztve legyen. Magától értetődik, hogy az úszóhártyának a parafa kivágása fölé kell esnie és a parafának, melyen a skatulya is nyugszik, úgy kell a mikroszkop tárgyasztalán megerősítenie, hogy mindkettőnek a nyílása egybeessen, hogy így a mikroszkop tükrével az úszóhártya áteső

fénnyel megvilágíttassék. E mellett gondoskodni kell, hogy a béka úszóhártyája ki ne száradjon, azért időnkint meg kell azt vízbe mártott ecsettel nedvesíteni. Ilyenkor megtörténik, hogy a tárgyasztal nyílásán át víz csepeg le a mikroszkop tükrére, már csak

ezért is, meg azért is, hogy az uszóhártya is jobban kiterítve legyen, czélszerű a parafa-lemez kivágásába üveglemezt beereszteni.

Ha ilyen nagy parafa lemezünk nincsen, lehet ezt falemez, vagy üveglemezzel is helyettesítenünk, csakhogy ekkor a falemez nyílása körül, vagy az üveglemezre parafa gyűrűt kell ragasztanunk. A fára azt szegezni is lehet, az üvegre azonban vagy pecsétviasz vagy canada balzsammal ragasztjuk azt fel.

A skatulya fejnél levő nyílásán a béka nyelvét is elő lehet húzni, és tűkkel kifeszítve azon is tanulmányozni a vérkeringést.

Cohnheim üveglemezen teszi e vizsgálatot. Nagyobb üveglemezre kisebbet ragaszt canada balzsammal s e második magasabban állóra teríti ki a hátára fektetett béka nyelvét. E második üveg-lemezre parafa gyűrű van ragasztva.

Ha skatulyával nem rendelkezniénk, akkor a tárgyasztalra teendő parafa vagy falemezre kötjük fel a békát. Czélszerűnek találok fonál vagy szalag helyett a táblára erősített kiégetett vas vagy rézsodronnyal erősíteni meg a békát végtagjain és törzsén. Egyszerű módja a sodrony fához való erősítésének a következő: Ott, hová a sodronyt akarjuk alkalmazni, egymáshoz közel két liakcskát fúrunk a fába és azokon keresztül húzzuk a sodronyt a lemez alsó felületén át, úgy, hogy annak végei fent a táblán szabadon álljanak ki. A lekötés úgy történik, hogy a sodrony végek az állat tagja fölött kereszteztenek és párszor megsodortatnak. E kötözó módot már évekkel ezelótt akkori tanítványom David a Leo tr. hozta intézetemben alkalmazásba és ennél jobbat nem is kívánhatunk magunknak.

Az állatot le se kell azonban kötnünk, hanem elegendő e czélra pár cseppet a Bernard és Flint által az élettani vizsgálatoknál először alkalmazott curara*) oldatból bőre alá cseppentünk. Vagy Frey ajánlatára meglékeljük a koponyát és izzó tüvel elpusztítjuk a béka agyát. Ekkor az izomzat hűdve lesz, de a vérkeringés nem szünetel.

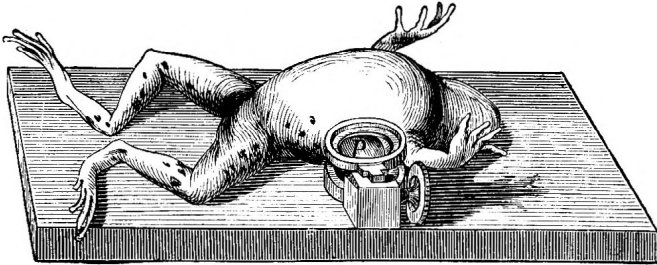
4.) A béka tüdején a vérkeringés rendkívül szép képet nyújt. Már Hales (1748) és Spallanzani (1769) vizsgálták a tüdői vérkeringést. Ennek vizsgálata leghelyesebben a Holmgren

*) Curara = curare = vorara = amerikai nyílméreg.

ügyes eszközével történhetik. Ez, mint a 62. ábra mutatja, egy tárgyasztalka, melyen kis négyszegletű oszlopon két, üveggel fedett gyűrű mozgatható fel és le. Az asztalkára a curarisált állatot hanyatt fektetjük.

A béka oldalán ejtett sebnyíláson a legtöbbször magától kitóduló tüdőt (p) most a tárgyasztalkának az alsó gyűrű üvegjével

62. ábra.

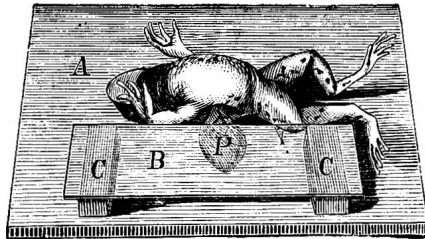


Holmgren u. n. tüdőkamarája, a tüdői vérkeringés tanulmányozására.

fedett nyílása fölé helyezzük, és ezután a csavarral a felső gyűrű üveglemezét reá csavarjuk. Ekkor a tüdő a kis készülék alsó és felső gyűrűinek üvegje közt van ellapítva, de csak annyira, hogy azért benne a levegő járhat és a vérkeringés sincsen akadályozva.

Ha e készülékkel nem bírnánk, akkor a következő könnyen készíthető eszköz hasonlóan és tökéletesen célhoz vezet (l. a 63. ábrát). Egy üveglemezre (A) két viasz léczet ($C-C$) ragasztunk

63. ábra.



Egyszerű készülék a tüdői vérkeringés tanulmányozására.

két oldalt s midőn a tüdőt (P) ezek közé hoztuk, tárgy üveggel (B) fedjük azt be. A tárgy-üveg a viasz léczeken megragad és egyszersmind a tüdőt is ellapítja. Ha a léczek magasak volnának, kés-

sel levágunk belőlök, ha alacsonyak volnának, akkor előre elkészített és felszeldelt viasz-léczeket ragasztunk rájuk.

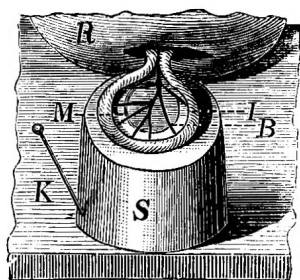
Ha nagy nagyítással akarjuk a tüdői vérkeringést tanulmányozni, akkor nagyobb fedő-üveget vehetünk a betakaró tárgy-üveg helyett. Ilyenkor a viaszléczeket természetesen közelebb hozzuk egymáshoz és finomabbra is vágjuk.

Gyakran megtörténik, különösen curarisált békákon, hogy a tüdő a sebnyíláson ki nem jő, ilyenkor a törzsére gyakorlott ujjnyomással toljuk azt előre. De még az is szükséges, hogy a tüdő kitágulva legyen. Néha ez úgy van minden előkészület nélkül, máskor azonban nincs az úgy. Ilyen esetben *Holmgren* canule-je kisegít a bajból. Ez egy piczike fémcső, melynek egyik vége kettős párkányzattal és ezek közt apró nyílásokkal bir. A készüléknek ez a vége béka-béllel köttetik be, és a vizsgálandó béka gőgjebe dugatik be. A másik szabad véggel összekötött kaucsukcsőven át a tüdőt most mérsékeltén felfújjuk és a vérkeringést csak ezután vizsgáljuk *Holmgren* fent leirt u. n. tüdőkamarájával vagy az előbb említett és rögtönözhető kis készülékünkkel.

5.) A béka vagy kisebb emlős állat belfodra (*mesenterium*) is használható a vérkeringés tanulmányozására, sőt a véresejtek kivándorlásának észlelésére is. Már *Haller* (1756) és *Spallanzani* (1769) észlelték a belfodorban a vérkeringést. Ugy járunk pedig el, hogy a curarisált állat has-tája oldalrészén ejtett sebnyíláson egy vékony bélkacsot húzunk elő s azt a tárgyasztal parafa-gyűrűjére rövid gombostűvel feltűzdeljük. Célzszerűen járunk el, ha *Cohnheim* utasítása szerint, nem a belfodrot magát, hanem a beleket tűzdeljük fel.

Igen használható e célra *Ranvier* kis eszköze, melyet a 64. ábra érzékít. Ez egy kifűrt parafa-dugó, mely gombostűvel erősíthető oda egy szintén átfűrt parafa-lemezre. A curarisált béka (*R*) sebnyílásán kihúzott bél-

64. ábra.



Ranvier készüléke a belfodor vérkeringésének vizsgálatára. *R* a béka has-tája, *M* belfodor, *B* véredények, *L* bélkacs.

kacs a parafa dugó tetejére terítették ki. Az ábra *I* betűje a bellet, az *M* betűje a belfodrot, míg *B* betűje a nagyobb véredényeket jelenti.

Melegvérű állatok vérkeringésének tanulmányozására mások más eljárásokat ajánlottak.

A felemlített módok azonban célhoz vezetőek és elegendők. Felemlíthetjük még, hogy a denevér szárnyai kifeszítve, szintén egyik érdekes tárgyát képezhetik a meleg vérű állatok vérkeringése vizsgálásának.

A számláló mód.

Gyakran jő elő az az eset, hogy a mikroskop látterén szemlélhető kisebb-nagyobb képletek mennyiségéről, vagy különféle ilyen képlet viszonylagos számáról kell meggyőződést szereznünk. Ilyenkor úgy járhatnánk el, hogy az egész látótér egyes alakelemeit egyenkint megolvasnók. Ilyenkor egy négyszögekre osztott ocular-mikrometer p. o. a Welck-er-féle számláló mikrometer (I. a II. fejezetben) rajtunk sokat segíthet, noha ez, a mi a pontosságot illeti, alig volna megbízható eljárás, kivéve, ha megoldasandó elem kevés volna a láttérben. A számlálás az ocularba tett fonál-kereszt által szabályoztatik úgy, hogy mindig a fonál-kereszt szögébe eső négyszög az, melyben számlálunk. A tárgyat a látótérben vagy kezünkkel toljuk tova vagy pedig pontosabban egy csavar-mikrometer alakjára szerkesztett készülékkel.

A vizsgálatra szánt pornemű testekből vigyázattal kiterítünk egy keveset a fedőüveg alá. Alakelemekkel bíró folyadékokkal szintén így járunk el, vigyázzván, nehogy a fedőüveg széleig érjenek azok. Ha mézga-oldattal kevertethetnek össze az alakelemekkel bíró folyadékok, mint p. o. a vér, akkor azokban nagyon könnyen kiteríthető és olvasható tárgyat kapunk.

Különösen a vérsejtek megolvasásánál fejlődött ki ez irányban nagyobb tevékenység, és ez úgy tudományos mint gyakorlati szempontból is nagyfontosságú, azért jónak látjuk e helyen a vérsejtek száma meghatározásának néhány módját bővebben ismertetni.

A vérsejtek számának meghatározása.

A piros vérsejtek számának meghatározására három használható módot ismerünk.

Egyike ezeknek *Vierordt* meghatározási módja. A vizsgálandó vért 25 mm hosszú és 0.08—0.18 mm átmérőjű üveg hajszál-csőbe szívjuk fel. E csövecskét viasz segélyével vastagabb és hosszabb csőbe erősítjük be, könnyebb kezelhetés végett.

A hajszál-csőnek mikroszkop alatt legalább 5—8 mm. hosszban egyenlő tágnak kell látszania. A hajszál-cső végét most kissé vérbe mártjuk be, úgy, hogy a bele menő vér-oszlop csak mintegy 2 mm-tert tegyen ki. Erre a véroszlopocskát 2—3 mm.-re beljebb szívjuk a csőbe és annak hosszát mikrométerrel ismert módon meghatározzuk. Ezután a véroszlop teriméjét határozzuk meg.

Ha a véroszlop két vajúlata felületének távolságát L -vel jelöljük és $2r$ a hajszálcső átmérőjét jelenti: akkor az oszlop teriméje

$$v = r^2 \pi L\text{-el.}$$

Ehhez a vajúlatok teriméje jó a véroszlop két oldalán, vagy is:

$$v = r^2 \pi L + 2M.$$

A vajúlatokat *Vierordt* úgy határozta meg, mintha azok gömbszeletnek felelnének meg*). Szerinte azért meg volna eléggé értékük határozva, ha sugaruk $R = r$ -rel tétetvén egyenlőnek, a következő egyenletet használónok:

$$r^3 \pi - \frac{2}{3} \pi r^3 = \frac{1}{3} r^3 \pi.$$

A véroszlop mérésének gyorsan kell történnie, mert különben a hajszálcsőben megalszik a vér.

Később *Vierordt* a véroszlop meghatározására a higanynyal mérceztett (calibrirozott) csöveket használta.

A kis lemért vérmennyiséget most a hajszálcsőből tárgyuvegen levő mézga-oldatból készített csikra fűjük reá vigyázva,

*) *Schmidt* kimutatta, hogy ez nem helyes, mert a vajúlat a hajszálcső alakja szerint változik; de azért vehető az a gyakorlatban gömbszeletnek is, mert a hiba, a mely ez által támad, igen csekély.

és azzal összekeverjük. A netalán befujt légbuborékokat a hajcsővel szét kell repesztenünk. Erre a csík mellé csekély mézga-oldatot hozunk, ebből a hajcsőbe szívunk fel egy keveset s azt megint kifűjük csíkká, hogy a csőben visszamaradt vérsejtek abból mind kivitessenek. Meggyőződhetünk a mikroszkop alatt, hogy maradt-e még vérsejt a hajcsőben, ha igen, akkor e módot ismételjük. A csík hossza 2—3 láttérnél több ne legyen. A vérsejtek a mézga oldattal együtt hamar beszáradnak.

Másként úgy is járhatunk el, hogy egy nagyobb hajcső le-mért vérmennyiségét kifűjük csészében levő le-mért mennyiségű folyadékba. Ebben 1—2 perczig keverjük a vért, hogy az egyenletesen oszoljék szét. 2.25 gr. czukor és 0.16—0.17 gr. konyhasó 100 kcmtr vízben oldva, legjobb folyadékoknak találtattak e célra *).

E keverékből most egy kis hajcsővel keveset felszívunk, és annak hosszát meghatározzuk úgy, mint azt fentebb elmondtuk. Ezután kifűjük azt mézga-oldatra és csíkká terítjük szét.

Ha czukor és konyhasó oldattal volt a vér keverve, akkor a hajcső tartalmát csepp alakjában hozzuk a tárgyüvegre és mellé igen piczi mézga cseppet teszünk. Most túvel összekeverjük a két folyadékot, ismét csíkká húzzuk ki és megszáritjuk. A mézga-oldat akkor legjobb, ha 1 r. gummi arabicumra 4—5 r. vizet veszünk.

A száradt véresíkcokkát a négyszögekre beosztott és fentebb tárgyalt vagy ahhoz hasonló üveg mikrometerrel fedjük be és az alalatt levő vérsejteket négyszögről négyszögre megolvassuk.

Hogy a mikrometer tovább tolásánál egy négyszöget kétszer is meg ne olvassunk vagy hogy még más átvizsgálándó négyszögben számlálni el ne mulasszunk, a tárgyüvegen, melyre a csík kiterítettett, finom vonalak vannak gyémánttal bevésve, melyek oly távol állanak egymástól, mint a milyen a mikrometer osztás hossza. Számlálás alatt a tárgy oldalra tolatásakor ez egyes vonalakhoz tartjuk magunkat.

Welker módja. Ez nem áll egyébből, mint a Vierordt módjának módosításából. A módosítások a vérvételre, annak hígítására és a számlálás módjára vonatkoznak.

*) Előbb Vierordt fehérje vagy mézga-oldatot vett e célra.

A vérvétel merceézett lopócskával történik.

A lemérés után a vért mindjárt 1500-szorta higitjuk meg 0.6%-os konyhasó oldattal. E keverékből a vizsgálandó vért szintén hajcsőbe szívjuk fel. A hajcső végének kissé szűkebbnek s leköszörülve kell lennie; czélszerű, ha az 60 mm. hosszú és jeggyel van ellátva. E czélra mértékre tesszük s végétől mintegy 60 mm-nyire pecsétviaszból a cső hosszában megnyult jegyet ragasztunk rája.

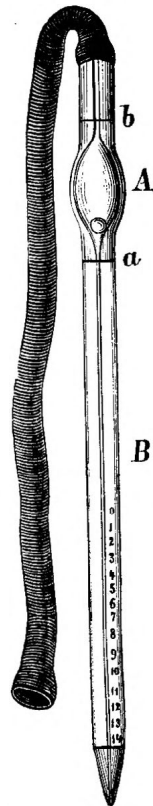
A mércézett vagyis ismert űrtartalmu hajcsövet most a jegyig a higitott vérrel töltjük meg (beleszívjuk) s azután folytonos emelés és isméti sülyesztés mellett egy fedőüvegre eresztjük tartalmát. Ehhez csepp mézga-oldatot adunk s finom tüvel összekeverjük. E keverékből most 2—6 mm. átmérőjű kerek foltot készítünk.

Megszáradván a készítmény a fedőüvegen, ezt ráfordítjuk a Welcker-féle számláló mikrometerre s viasszal erősítjük oda. Ezután négyszögről négyszögre megszámláljuk a vérsejteket. 5000 vérsejt megszámlálására mintegy 1 óra szükséges.

A 3-dik a Malassez módszere. E módnál a vért közvetlenül a véredényből vagy valamely sebből fogjuk fel egy különös, e czélra készített lopóval (melangeur-keverő a neve) s ebben 100-szorta higitjuk meg arra való folyadékkal. A higitott vért ismert űrterű ellyptikus átmetsetű hajszálcsőbe viszsziük innen, és e csőben magában négyszögekre beosztott oculáron át mikroszkop alatt számláljuk meg a vérsejteket.

Malassez lopóját a 65. ábránk természetes nagyságban tünteti fel. Ez egy oly vastagfalu hajszálcső, mely felső végén *A*-nál hassal bír, azonfelül *a—b* fokokra van osztva, és az *A* tágulatban egy kis mozgatható üveg golyóval van ellátva. Az *A* has 100-szor annyi folyadékot tartalmazhat, mint a *B* hajcső egész *a*-ig. Felül kaucuk-csőbe megy a lopó.

66. ábra.



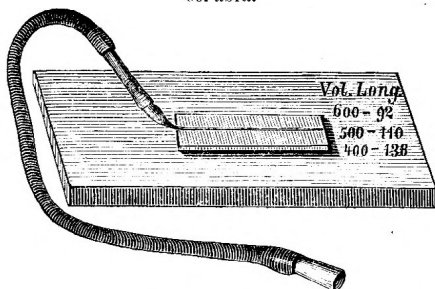
Malassez keverő lopója.

Használat alkalmával ez utóbbit egy csepp vérbe, vagy vérző sebbe mártjuk be és vigyázattal az *a*-ig vérrel szívjuk tele. Most a hegyét letöröljük és azt 1 r. mézga-oldat (1.020 fajsúlyu) meg 3 r. kénsvavas natrium (1.020 fajsúlyu) oldatába mártjuk bele.

A szívás alatt a lopót gyengén körben forgatjuk, egyik oldalról a másikra hajlítjuk, hogy a folyadék a vérrel jól összekeveredjék. Ha a folyadék *b*-ig jutott, akkor a lopót összerázzuk; ilyenkor az *A* hasban levő üveggolyócska is mozog és a folyadékot a vérrel még jobban összekeveri.

Azon hajcső, melyben az olvasás történik, két üveg lécz között tárgyüvegre van erősítve (l. a 66. ábrát). Az ellyptikus át-

66. ábra.



Malassez vérsejtek megszámlálására való hajzálcsove.

metszetű hajcső legnagyobb átmérője mintegy 0,250 mm.; a legkisebb 0.070 mm.; a hajcső hossza mintegy = 3 ctm., pontosan van calibrírozva és fokozva. A hajcső egyik végén tágulatba megy át, melyre kaucsuk-cső erősíthető. A tárgyüveg egyik oldalán számok jelentik, hogy mily hosszáságnak milyen űrtartalom felel meg. Az ide rajzoltnál a számok azt jelentik, hogy 600—500—400 mikrometer hosszáságnak 92—110 és 138 ezredrész köbmiliméter felel meg.

Azonban, hogy e számokat használhassuk, a mikroskopot, mellyel dolgozunk, különféle lencserendszerei és nagyításaira nézve ki kell értékileg kutatnunk. Ezt úgy tesszük, hogy egy oly tárgymikrometert helyezünk a tárgyasztalra, melyen 1 mmter 100 részre van osztva, vagyis annak egy fokozata 10 mikromillimetert tesz ki. Ezt oly oculáron át nézzük most a mikroskopen, mely négyszögekre van beosztva. Most a mikroskop csövét addig húzzuk

felfelé, míg az oculár rácsozatának vonalai a tárgymikrometer osztásaival pontosan egybeesnek, mely p. o. 600, 500, 400 mikromillimeter kiterjedésnek felel meg. Oly helyeken, melyeken ez történik, a mikroszkop csövén jegyet teszünk. A vonás természetesen más helyen fog esni más lencse-rendszerénél.

Igy a hajcső értéke bizonyos mikroszkop hosszúságra meglevén határozva, belehozzuk abba a hígított vért, mely a keverő lopóban volt. E célból a keverékből kis cseppet a keverő lopóból a hajcső szabad végéhez tartunk, mire legtöbbször a folyadék magától a hajcsőbe ömlik be.

A hajcső csaknem megtelvé, a végéhez erősített kaucsuk csövén át kifújjuk belőle a folyadékot és újból ismét megtöltjük $\frac{2}{3}$ résznyire; a hajcsövön kívül levő vért pontosan letöröljük és a kevert vért a hajcsőbe mélyebbre szívjuk be. Most a tárgyiüveget a hajszál-csővel mikroszkop alatt vizsgáljuk. A négyszögekre beosztott oculárt a mikroszkop csövébe tesszük és jobbról-balra, négyszögről-négyszögre megoivassuk a vérsejteket. Több számítást kell azonban tennünk. A számítás ne a cső végén, hanem a közép részén történjék. Ha több számítás értéke közt 5% különbség van, akkor a hajcsőben foglalt vér egyenletesen nem volt a folyadékkal keverve; ekkor a vért újra kell keverni, a hajcsövet újra megtölteni és újra számlálni a vérsejteket.

Malasseez ajánlja, hogy számláláskor a 2-ik Hartnack vagy Verick-féle oculárt és az 5-ös számú tárgylencsét használjuk.

A választott hajcsőhosszaságban nyert vérsejtek számértéke azon számmal sokszorozandó, mely azon távolsághoz viszonyult terimét fejezi ki, melyben a számlálás történt; tehát 600 mikromillimeter hosszánál 92-vel, 500-nál 110 stb., továbbá, azon számmal, mely azt fejezi ki, hogy a vér hányszor hígított meg. Az eredményes a vérsejtek számát adja egy köbmillimeterben.

Ha p. o. találtunk volna az adott 500 mikromillimeternyi hajcsőhosszaságban, mely 110-ed részét teszi ki egy köbmillimeternek, 304 vérsejtet és a keverék mint 1 a 100-hoz van arányítva, akkor a vérsejtek száma egy köbmillimeterben =

$$= 304 \cdot 110 \cdot 100 = 3.344.000,$$

Természetes, hogy ez értékek csak is jól calibrírozott lopóval és hajcsővel tett számlálásoknál lesznek használhatók *).

Nasse a nyirksejteket a nyirkben a Vierordt-Wellcker-féle módon számlálta meg, csak hogy a folyadékot nem keverte és ebből 1 kmill.-rt szítt csak fel a hajcsőbe, továbbá számlálás előtt a beszáradt készítményhez a két üveg közé kevés jóddal kevert eczetsavat eresztett be, mi által a nyirksejtek könnyebben felismerhetők voltak

XI. Fejezet.

A szövettani készítmények előállítása, eltartása és némely más idevágó utasítás.

Említettük már fentebb, hogy a készítmények előállításánál milyen eszközök, mily vegyi szerek és részből, hogy milyen műfogások szükségesek. Itt e fejezetben mintegy kiegészítésül még egyes kisebb eszközöket és műfogásokat fogunk röviden tárgyalni.

Említést tettünk fentebb a tárgy és a fedőüvegről is. A tárgyüveg mintegy 2 mm. vastag, $6\frac{1}{2}$ centmtr. hosszú és $2\frac{1}{2}$ centmtr széles tiszta, egyszerű, vagy tükörüveg lemez.

Ez se túlságos vékony, se túlságos vastag ne legyen. Vékony azért nem, mert igen könnyen törik, túlvastag pedig azért sem, mert különösen szállításnál nehéz lenne. Szerfölött nagy se legyen, mert sok helyet foglal el, de nagyon kicsiny, különösen kurtá sem, mert akkor a szükséges jegyzetek reá nem férnek.

Németországban többhelyütt kurtább és szélesebb tárgyüvegeket is szoktak használni, míg az angolok még nagyobbakat szeretnek. Az angol forma a legczélszerűbbnek látszik nekem is.

A tárgyüvegben hólyagok, piszok-szemecskék vagy karczások ne legyenek, e mellett szintelen is legyen az.

*) Malassez elmés készülékét Verick (Paris, Rue de la Parcheminerie) készíti. Megrendelésre francia nyelven írt használati utasítást is csatol hozzá.

A fedőüveg mintegy 0.10—0.25 mmtr vastag finom, négyszögű vagy kerek üveg lemez, melylyel a tárgyüvegre tett tárgyakat szoktuk befedni.

A fedőüveg egyenletes vastag és sík felületű legyen. Az angol üvegek különösen jók e tekintetben.

Az egy rendbeliek vastagsága közel egyenlő legyen. A kereskedésekben vett fedőüvegekről ezt ritkán mondhatjuk. Az egy-szerre megrendelt fedőüvegek mindenféle vastagsággal birnak. Ha nagyon csekély a különbség az egyik és a másik között, az a vizsgálatra nincs befolyással, de ha nagy különbség van köztük, akkor többször megjárhatjuk, hogy ritka készítményeinket oly vastag fedőüveggel takarjuk le éppen, mely az erősebb nagyításnál való vizsgálatot meg nem engedi.

Ennek elhárítására czélszerű a nagyobb mennyiségben vásárolt fedőüvegek vastagságát u. n. fedőüveg tapintóval (fedőüveg vastagságát mérő eszközzel) egyenkint meghatározni és az egyforma vastagokat e célra készült több rekeszre osztott szekrényke ugyanazon rekeszébe helyezni el. A szekrényke rekeszeire feljegyezzük a talált vastagsági értékeket.

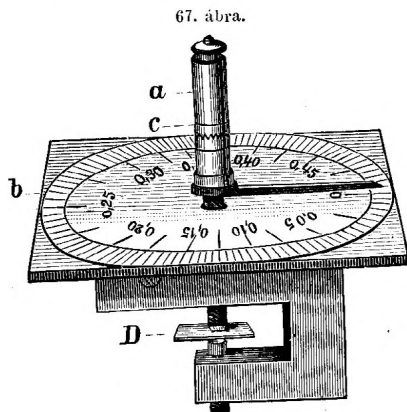
Oly készítményekre, melyek tájszövetteni vizsgálatokra használatnak, — ezeket áttekintési készítményeknek nevezhetnők és azok rendszeren vastagabb metszetek is, — vastag fedőüveget tehetünk, mert azokat úgy is csak kisebb nagyításoknál vizsgáljuk. Azokra azonban, melyek vékonyak és nagy nagyításoknál vizsgálándók, hogy rajtuk a finom részleteket tanulmányozhassuk, vékony fedőüveget kell tennünk.

A fedőüveg nagyobb és kisebb szokott lenni. Alakja nem mindig négyszög, hanem divatosak és csinosak a gömbölyűek is. Néha a kis fedőüveget gyémánt segélyével még kisebbre vágjuk friss és puha, gyengébb képletek tanulmányozásakor azért, hogy azok nyomást ne szenvedjenek. Nagy és vékony fedőlemezeket szoktak az üvegen kívül csillám lemezekből is készíteni. Azonban csak oly nagy metszeteknél vagyunk ilyenekre utalva, melyeket igen erős nagyításoknál ohajtunk vizsgálni, a midőn is igen vékony fedő lemezekre szorulunk.

A fedőlemezek vastagságát mérő eszköz többféle van.

A 67. ábra a Reichert által készített ily kis eszközt mutatja be.

Ez fokokra osztott b köríven egy forgatható mutatóval bir, mely a oszloppal függ össze. Ez utóbbi alsó vége csavarba megy, melylyel egy másik csavar vége áll szemben. E két csavar közé hozzuk a fedőüveget (D) és most a felső csavart addig forgatjuk, míg a két csavar vége a fedőüveget összefogja. A zerustól a mutató által a csavar forgatásakor lefutott és leolvasott fokok mutatják a fedőüveg vastagságát.



A Reichert-féle fedőüvegek vastagságát mérő készülék.

Ha az a csavarral összekötött mutató egyszer forog körül a köríven, akkor egy fél millimeter, míg ha kétszer, egy egész milliméter vastag volt a fedőüveg. De mivel 100 fokra van beosztva a körív, könnyen érthető, hogy minden egy foka annak 0.005 mm.-nek felel meg. Ebből látható, hogy a leirt kis eszköz igen finom vastagsági különbségek mérésére is alkalmas. Zeiss kis eszköze is használható e célra. Ha a fedő-üveg 0.15 mm.-nél nem vastagabb, mindenféle nagyításra használható.

Ezek után mondjunk el a készítmények előállítása és eltevéséről is egyet-mást. Már fentebb tárgyaltuk, hogy a szöveteket, vagy a szerveket valamely folyadékban vagy szárazon, vagy különféle módon elkészítve vizsgáljuk és tesszük el állandó készítményekül. E módok egymásutánját czélszerűnek tartjuk a következő táblán ideiktatva tárgyalni.

A készítmények nedvesen és szárazon való eltevésének egymásutánja.

Friss készítmények vizsgálása.	Nedvesen elteendő készítmények sorban való kezelése.	Lakkok-ban elzárandó készítmények sorban való kezelése.
<p>Szárazon minden nélkülül vagy</p> <p>Humor aqueus-ban vagy</p> <p>vér-savóban, vagy jódsavóban, (jod-serum) vagy</p> <p>1—10%-os konyhasó-oldatban, vagy</p> <p>10%-os eczetsavban vagy</p> <p>(a porcz) glycerinben vagy</p> <p>humor aqueussal, nedves kamrában, vagy gázkamrában, vagy jód vagy felosmiumsav gőzének kitéve, vagy különféle festőszerekkel festve, impraegnálva; ilyenkor vízben, vagy gyenge eczetsavban való kimosás után glycerinben vizsgálhatik vagy záratuk el állandó készítményül.</p>	<p>A megkeményített készítmény metszete festéssel vagy a nélkül tehető el:</p> <p>Festés nélkül</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) glycerinben; 2) megfestés vagy impraegnatio és kimosás után szintén glycerinben vagy (a felosmiumsavas készítmény) eczetsavas káliumban; 3) a metszet, vagy valamely különfélékép kezelt és lecsipett szövetdarab szétfoszlatva glycerinben tétetik el; 4) carbolsavas, hangyásavas, enyves glycerinben, vagy mézga-glycerinben; 5) arsenessav mézga-glycerinben. 6) (oadby f. folyadéokban (homályos tárgyak.) 7) Pacini-féle folyadéokban (vérsejtek); 8) chromsav és chromsavas kálium oldatban; 9) chlorealcium oldatban (növényi készítmények); 10) alkohol-víz-kreosotban; 11) kánforos glycerinben. 12) Topping-féle folyadéokban (befecskendezett készítmények.) 	<p>Igy csakis viztelenített készítmények tehetők el állandó készítményekül a következő módokon:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Borszeszben, chromsavas ammoniumban vagy más szerben megkeményítjük a készítményt (2—3 hét — 2—4 hónap sőt több idő is); 2) metszetet tesszünk rajta; 3) ezt vízben kiáztatjuk; 4) Carmin vagy más festőszerekben megfestjük (gyengébb oldatban 21 óráig) erősebben 5—10 perczig, 1—2 negyed óráig; 5) 10%-os eczetsavba vagy 1 : 1000 r. sósav oldatba tesszük 1/4 órára, ezután vagy festés után mindjárt, leitatva itató papírral róla a fölösleges festéket és folyadékokat, 6) abszolút alkoholba 1/4—1—24 óráig, innen 7) 1/4—1—24 órára terpentint vagy szegfülajba tesszük; 8) canada-balzsamban vagy d'ammár lakkban (tárgyüvegen fedő üveggel letakarva) zárjuk el, vagy 1) a félig kemény készítmény kis darabját 2—3—4 napig carmin-oldatban hagyjuk állani, hogy megfestődjék, erre 2) újra viztelenítjük borszeszben; 3) egy napig abszolút alkoholba tesszük azt, innen 4) az egész darab terpentint vagy szegfülajba jó és 1—2 nap múlva 5) viaszba vagy más tömörülő és már tárgyalt masszába ágyazzuk be és az ezután belőle készült metszeteket ismét 6) terpentint vagy szegfülajba hozzuk és 1/4—1—24 óra múlva; 7) canada-balzsam vagy dammar lakkban zárjuk el, vagy 1) A viztelenített és festett készítmény kis darabkáját szétfoszlatjuk és azután 2) Aetherben oldott colophoniumban zárjuk el, vagy 3) a festett vagy a viztelenített készítmény metszetét tesszük így el.

Végre még az ébrényi készítmények vizsgálásának egy bár hosszadalmas, de czélszerű módját közölhetjük itt. E módszer, melyet L o e w e-nek köszönhetünk, a következőkből áll:

- 1) Az egész embryókat chromsavas káliumban keményítjük meg. E célra az egy ctmr hosszú ébrényeket 1%-os oldatba, a 2 ctmr-nyieket 2%-osba, az azonfelüli nagyobbakat hidegen telített oldatba tesszük;
- 2) a keményedés beállta után nagy csésze vízben vízvezeték csurgásának tesszük ki azokat napokig, addig t. i. míg a víz már nem szineződik a chromsavas káliumtól;
- 3) most az egész embryót zártedényben 1%-os ammoniákos carminba tesszük, hogy az egész megfestődjék. Erre hosszabb idő kell, nagy készítményeknél egy évnél is több. A carmin oldatnak ammoniák szagúnak kell lennie, mert az csak is így hat be mélyen. Ha szagát elvesztette volna, frissen készítettrel kell azt megújítanunk;
- 4) ha a szineződés egészen sikerült, akkor megint egy tálban vízvezeték csurgásának tesszük ki mindaddig az embryókat míg csak a víz színtelenné nem válik;
- 5) most zárt edényben K l e b s -féle glycerinenyv-oldatba (27.5°C) tesszük az ébrényeket;
- 6) ezután az edény a készítmények és az enyvoldattal együtt költőkályhában áll mindaddig, míg az enyv-oldat a készítményt egészen átjárja, mire hosszabb idő kell. Nagyobb tárgyakat egy hónapig is itt kell tartanunk;
- 7) most parafa vagy bodzabél darabra erősítjük enyvoldattal és tűkkel vagy fonalak segítségével a készítményt;
- 8) ezután meghagyjuk azt hűlni (jégen). A glycerinenyv $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm.-nyire vegye a tárgyat körül;
- 9) most nagymennyiségű abszolút alkoholba akasztjuk fel mindenestül az embryót úgy, hogy annak sűrűbb felső részében függjön az folyton;
- 10) midőn a készítmény és az azt körülvevő enyvoldat egészen kemény (kis tárgyak 2 nap, nagyobbak több hét múlva) akkor azt a S t r i c k e r -féle viasz-olaj keverékbe ágyazzuk be és mikrotomban metszük fel.

A készítményeket egyik folyadékból a másikba ecsettel támogatva u. n. halászcók segítségével a legnagyobb kimélettel vizsgáljuk át.

Megjegyzendő, hogy a carminnal festett készítményeket eczetsavval vagy sósavval savanyított vízben mossuk ki, míg a haematoxylinnal festettekkel ezt tennünk nem szabad, mert a sav a színyanyagot elroncsolja. A haematoxylines készítményt lepárolt vízben való kiöblítés után borszeszbe tesszük és a fentebb felsorolt módon kezeljük. De úgy is járhatunk el, hogy a haematoxylinos készítményt vízben ki se mossuk; hanem keményítés végett egyszerűen abszolút alkoholba hozzuk, hol egyszersmind belőle a felesleges haematoxylin is kimosódik.

A jódviolettal festett készítményeket vízben kimosva, glycerinben zárjuk el. Ha állandó lakkos készítményt akarunk belőle csinálni, akkor inkább terpentinen, mint szegfűolajban áztatjuk ki, és ha ebben áztattuk volna is ki, akkor, de a terpentinnel való kezelésnél is, jó itatós papírral a készítményről a folyadékot felszívni és csak azután tenni el lakkba, mert különben rövid idő múlva eltűnik annak a színe. De megjegyzendő hogy így sem tartós a készítmény, úgy, hogy tanácsosabb a jódviolettal kezelt készítményeket glycerinbe zárni el.

Az impraegnált készítményeket is lehet lakkban víztelenítés után elzárni, de így még hamarabb elsötétülnek, úgy, hogy sokkal czélszerűbbnek tartom ezekre nézve a tiszta glycerinben való elzárást.

A mi még a készítmény további kezelését illeti, azt a következőkben foglalhatjuk össze:

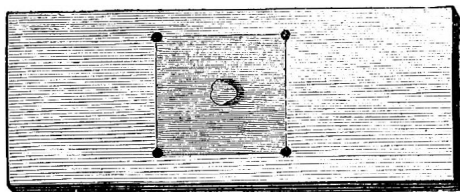
A glycerinnel elzárt készítményekkel a következőleg bánunk el. Hozzájuk egy csepp tiszta glycerint, vagy némely szövethez egy csepp vizes glycerint vagy más fentebb tárgyalt folyadékot adunk. Gyakorlat által eltaláljuk, hogy a csepp éppen akkora legyen, hogy ha a fedőüveget a készítményre reáborítjuk, az csak is a fedőüveg széléig érjen és belőle a fedőüveg szélén túl mi se jusson ki. Ha több jutna azon túl, akkor a fölöslegest lopócskával (pipetta) szívjuk fel vagy itatós papírral távolítsuk el vagy borszeszbe mártott ronggyal tisztítsuk le, úgy a fedőüveg széléről, mint a vele szomszédos tárgy-üvegről is és csak azután tegyük meg

rajta a következő eljárást. A fedőüveg négy szegletét (ha t. i. négyszegletes fedő-üveggel van a készítmény leborítva) lakkal ragasztjuk le úgy, mint azt a 68-dik ábránk ábrázolja. Erre a készítményt pár óráig állani hagyjuk, míg t. i. a ragasztó-anyag megszilárdul és azután ecset segítségével az egészet úgy, mint a később közölt 70-dik ábránk *B* rajza feltünteti, körülkerítjük akképen lakkal, hogy abból a tárgy-üvegre és fedő-üvegre is jusson egyaránt valami.

A leragasztásra, illetőleg körülkerítésre különféle anyagok szoktak használtatni.

Igy *Ranvier* a pecsétviasznak sűrű oldatát szereti a befoglalásra. Ez úgy készül, hogy pecsétviaszt alkoholban vagy terpentinben oldunk és azt homokfürdőben sűrű péppé sűrítjük be.

68. ábra.



Mások az u. n. frankfurti fehér lakkot kedvelik befoglalásra. Saját vizsgálataim alapján az előbbit igen, de ezt nem ajánlhatom, mert roppant lassan szárad. *Orth* igen magasztalja *Brunnen-gräber* rostocki gyógyszerész (Blücher-platz 6.) következő összetételű fehér lakkját:

Zinkfehérből . . .	12 részt.
Siccativból . . .	0.5 »
Damarlakkból . . .	8 »

és terpentinből annyit, mint a mennyi méz sűrűségű keverék létrejöttéig szükséges. Ismét mások a *canadabalzsam* vagy *d'amarlakk* igen sűrű terpentines oldatát használják szintelenül vagy különféle festőanyagokkal festve befoglaló anyagul. Ezek is lassan száradnak. Legczélszerűbbnek találtam a *Neumann-féle* (Berlin, Neumann und Sohn, Taubenstrasse Nr. 51—52) *asfalt*-oldatot és a *Beseler-féle* (Berlin, Schützenstrasse

Nr. 66) m a s k a - l a k k o t (Nr. 3). Mindkettő gyorsan szárad és jól tart, különösen az utóbbi. Ha elég sűrű, a készítménybe soha se folyik be egyik se. Az előbbi előnye az utóbbi fölött az, hogy nem pattogzik. A B o u r g o g n e-féle (Paris, Rue Pascal 2. sz.) fekete lakk szintén híres. Mindez anyagok azonban csak is arra szolgálnak hogy a glycerinben vagy más folyadékban eltett készítmények bekeríttessenek velük.

Azonban ezek némelyikét, mint a canada-balzsamot és dammár-lackot az egészen víztelenített készítményekhez magukhoz is szoktuk adni. Ezekben a készítmények az üveggel összetapadváévek hosszu során át tanulságos készítményekül szolgálhatnak, feltéve, hogy azok helyesen vannak elkészítve.

E célra a canada-balzsam terpentínben vagy chloroformban oldva alkalmazható. A chloroform nagyon ajánlható oldószerül. Ezenkívül a damár (D'Ammar), a mastix és a kopállakokat is szoktuk használni.

Azonban főleg csak is a canada-balzsam és a damár-lakk azok, melyek általában nagyon elterjedt alkalmazásnak örvendenek. Mindezek használata előtt a készítményeknek jól kell víztelenítve lenniök.

T h i e r s c h ajánlatára a hegedűgyanta (c o l o p h o n i u m) heveny vagy keményített, de nem egészen víztelenített készítmények elzárására is használható. Különösen festett készítmények alkalmasak az ebben való eltevésre, mert nem festettek igen elvilágosodnak, mint saját tapasztalásomból tudom. Egész heveny készítmények elzárására kevésbé ajánlhatom e szert, mint inkább olyanokra, melyek már meg voltak keményítve. Az is nagy előny, hogy nem kell a készítményt előbb terpentín, szegfűolaj vagy más szerben felvilágosítanunk a hegedűgyanta használatakor.

A colophonium-oldat, T h i e r s c h utasításai szerint, a következőleg készül: oldunk velencei terpentint hasonló teriméjű kénéaetherben, azután átszűrjük szűrő papíron és lassú tűzön kiűzzük belőle az aethert és a terpentínoajat, addig, míg egy kagylós törésű anyag marad vissza. Ezt absolut alkoholban syrup sűrűségig oldjuk. Legjobb ezt készen T h. E r n s t optikustól Z ü r i c h b ől hozatni, mint saját tapasztalatom után mondhatom. Nála egy kis üvegecskének az ára csak 1 franc.

A s a n d a r a k is használtatott kétséges sikerrel befoglalásokra.

A nedvesen eltett készítmények szintén igen fontosak, mert így azok az élő szöveteket legjobban megközelítő állapotban maradnak.

Nedves elzárásra használt folyadékaink legfontosabbja a g l y c e r i n. Ezt különösen az impraegnált készítmények eltevésénél szoktuk tisztán használni, más szövetekre felényire vagy jobban is higitva vagy más szerekekkel keverve szoktuk alkalmazni.

Festett szövetekre, melyek úgy is vízben mosatnak ki, mindig tiszta glicerint alkalmazok, és pedig évek óta előnnyel. Frey csekély carbolsavat is ad hozzá, a mi mindenesetre czél-szerű. Sőt sok esetben 30 grm glicerinhoz 2 csepp sósavat is szokott adni, különösen carmin és berlini késsel befecskendett készítményeinél, mi által azok színüket kevésbé változtatják.

R a n v i e r hangyasavval (1 : 100-re) keverve használja a glicerint.

Mások a glicerint arabiai mézgával vagy enyvvel (gelatin-nal) összekötve is alkalmazzák.

D e a n e ilyes keveréke áll:

4 r. glicerinből

2 r. lepárolt vízből és

1 r. gelatinból.

Sőt némelyek a tannin-os glicerint is ajánlották.

B e a l e a glicerint enyvvel összekötve alkalmazta elzáró folyadékul.

B a s t i a n festetlen szövetek eltevésére 15 s. r. glicerint és 1 s. r. carbolsavat ajánl. Ez mindenesetre jó conserváló folyadék, csak mint Frey helyesen megjegyzi, a carbolsavból kevesebb is elég volna benne.

F a r r a n t s arabiai mézga, glicerin és arzenessav vizes oldatainak egy mennyiségben való keverékét használta.

Az arzenessavat glicerinnel összekötve, különösen száradt vérsejtek törvényszéki vizsgálásánál magam is előnnyel használtam. E szert vízzel soká főzzük, kihülés után átszűrjük és 3-szor annyira higitjuk. H a r t i n g szerint a zsirsejtek benne eltart-
hatók.

Schultze az ecetsavas káliumot ajánlotta a felosmium-savval kezelt készítmények (különösen az ideghártya készítményei) elzárására. Megvallom, hogy vizsgálataim szerint e célra a glicerinnek párját nem találtam. Orth az anilines készítmények eltevésére is ajánlja az ecetsavas káliumot.

A Goadby-féle folyadék valaha híres volt, de csak is inkább átlátszhatlan készítmények eltevésére alkalmas. Áll az:

120 grm konyhasóból
60 grm timsóból
0.25 gr. sublimátból és
2 $\frac{1}{2}$ liter forró vizből.

A Pacini-féle keverék, mely vérsejtek eltevésére jó folyadék:

1 r. sublimátból,
2 r. chlornatriumból,
13 r. glicerinből és
113 r. lepárolt vizből áll.

Megjegyzendő, hogy ez oldatot 2 hónapig állani kell hagyni és ekkor belőle 1 r.-t 3 r. vízzel hígítani. Pacini szerint még az idegek, az idegdúcsejtek, az ideghártya és az állképletek eltevésére is alkalmas e szer.

A chlorcalcium oldatot inkább csak a botanikusok szokták használni.

Harting igen ajánlotta azonban e szert a fog, a csont és a haj készítmények elzárására is. Frey tapasztalatai után e szert állati szövetekre nem igen ajánlja.

A chromsav és a chromsavas kálium oldatát is használták már magukban vagy glicerinrel keverve elzáró folyadékkul. Saját vizsgálataim szerint a zsír-felszívódás alatt levő bolyhok szépen megmaradnak az említett sóoldatokban.

A vizes kreosotot is használta Harting, különösen izmokra, a kötszövetre, a porcokra, a csontra és a lencsére.

Topping folyadéka áll:

1 r. absolut alkoholból és
5 r. vizből, sőt máskor még

1 r. eczetsavas timsóból és

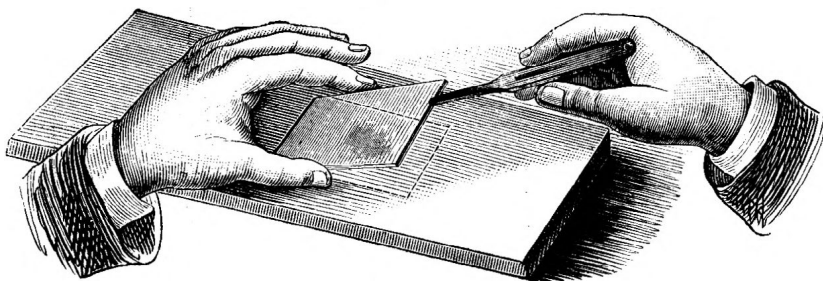
4 r. lepárolt vízből is.

Frey szerint ez utóbbi keverék glycerines-carminnal befeccskendezett készítményeket jól tart fenn.

A fedőüvegnek a készítményre való reátétele is bizonyos gyakorlatot igényel.

Frey a 69. ábránk rajza szerint ajánlja a fedőüveget, a folyadék cseppel a tárgyüvegen elhelyezett készítményre reá borítani. Ezt helyesen cselekeszszük így, ha csak egy készítmény van a fedőüveg alatt, de ha többet zárunk el vagy szétfoszlatott szervek egyes szövet-részeit kell eltennünk alája, akkor ez a mód arra nem alkalmas.

69. ábra.



Frey abból a helyes okból indul ki, hogy ilyenkor, ha minden vigyázat mellett is légbuborék jutna a készítményhez, vagy ha az a folyadékban volna is jelen, a fedőüveg ilyes rátétele mellett kihajtatik, a mi csakugyan áll és fontos is.

De az utóbbi esetekben egyuttal a készítmény egyes részei is kifutnak a fedőüveg szélére vagy azon túl is. Azért ilyen készítmények elzárásánál a tárgyüvegtől mindenütt egyforma távolban tartva ujaink közt a fedőüveget, egyszerre eresztjük azt a folyadék csepp aljára helyezett és a központban összegyűjtött készítménydarabokra le. Ilyenkor gyakorlat mellett légbuborék sem lesz a készítmények között és a darabok is mind a fedőüveg alatt maradnak. Egyébiránt itt is, meg a másik mód mellett is, marad néha légbuborék a készítményben. Ekkor vagy újra fel kell vennünk a

fedőüveget, új folyadékot kell oda cseppentenünk és a fedőüveggel a készítményt újra befödnünk, vagy pedig a légbuborékokat a fedőüveg alól tüvel piszkálgatjuk ki.

A légbuborék kihajtása csak akkor sikerül e módon, ha az a fedőüveg széle felé esik, de ha az a készítmény részek közt, vagy a fedőüveg közepén van, akkor nincs más mód, mind azt, különösen ha kicsi, ott hagyni, vagy ha nagyobb, a fedőüveget fel-emelni és a munkát újra előlről kezdeni.

A légbuborék ugyanis kártékony a készítményre, mert különféle tisztátalanságokat tartalmazván, idővel a készítmény, mert abban gombák jelennek meg, tönkre megy. Lakkos készítményeknél ez nem veszélyes, mert a lakk száradása alatt a légbuborékok lassan-lassan úgy is kihajtatnak.

Már említettük, hogy ha a fedőüvegen kívül a tárgyüvegre folyadék jó ki, mert az a mikroszkop lecséit megronthatja, de mert rajta a bekerítő anyag nem is fog, el kell azt távolítanunk. E célra itatós papírral vagy kis lopóval (pipetta) felszívjuk a folyadékot, ronggyal megtörölgetjük és azután valamely előbb tárgyalt ragasztó-anyaggal légmentesen elzárjuk.

Czélszerű, a mit évek óta gyakorolnak intézetemben és a mily eljárást *Ranvier* is ajánl új tankönyvében. Ez abból áll, hogy előbb, mint az a 68. ábrában le is van rajzolva, csak is a fedőüveg 4 szögletét ragasztjuk le. A készítmény átvizsgálása és az anyag száradása után ecset vagy üvegbot segítségével a bekerítő anyaggal csak ezután zárjuk el végleg a készítményt. Ez annyiban kívánatos, hogy friss készítményről bármily vigyázat mellett is elrántja helyéről az ember az ecsettel vagy üveg-bottal a fedőüveget, különösen akkor, ha sűrű a bekerítő anyag. Az se jó, ha nagyon hig az anyag, mert az befolyik a készítménybe.

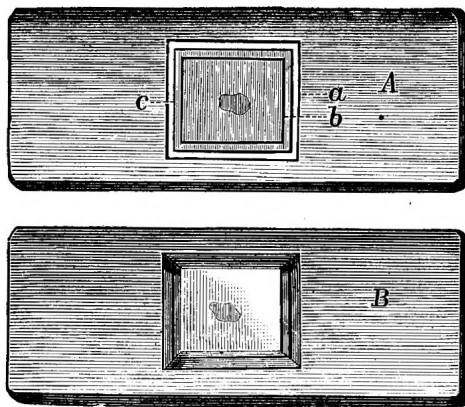
Egy másik jó eljárása a készítmények ügyes befoglalásának a következő, melyet a 70. ábránk érzékit.

Veszünk sűrű asfalt vagy maszkalakkot, (ha ritka volna, homok-fürdön besűrítjük) és hegyes végű ecset vagy üveg-bottal vele a tárgyüvegre a fedőüvegtől kis távolságban (*a*) (l. a 70. ábrán *A*-nél) czérna vékony szálát húzunk. Épen ilyet húzunk a fedőüvegre (*c*) is, mint az *b*-nél látható. Ezután hígabb anyaggal

kitöltjük üvegbot segélyével a két szál közti tért, úgy, mint azt a 70. ábra *B* rajza mutatja. Így e befoglalás nagyon arányos lesz.

Évek óta még egy egyszerűbb eljárást is gyakorolok. Ez a következő: Mindjárt, midőn már a fedőüveget csúcsain leragasztottam és az anyag kissé száradni kezd, széles üvegbottal körülkeritem egyszerre a fedőüveget, azután egy lándzsa-késsel a még híg bekerítő masszát egyenes vonalak irányában kihúzogatom, vagy ha rendetlenül folyt szét a bekerítő anyag, akkor, míg az még nem szárad, le is vakargatom. Így csinos befoglalás birtokába jutunk és ezt az eljárást gyakorlat mellett nagy gyorsasággal is végezhetjük.

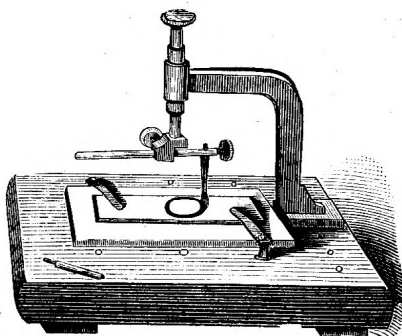
70. ábra.



Gömbölyű fedőüvegek alkalmazásakor gömbölyű beszegésre is van szükségünk. Szabad kézzel ugyanezekben a tárgyaló módokon érhetjük el azt is, és elég csinos bekerítéseket készíthetünk. Azonban gépek segélyével az még könnyebben érhető el. E célra legegyszerűbb egy tengely körül forgatható egyszerű falemezt használnunk, melyre a tárgyüveg kapcsolattal reá erősíthető. A tárgyüveg alá helyezett papírra olyan nagy gyűrű festetik, mint a milyent készíteni akarunk. Most a befoglaló anyagba már-tott és jobb kezünkben tartott ecsetet, a fedőüveg fölé tartjuk és másik kezünkkel megpörgetjük a tengely körül forgatható falemezt. De jó előbb itt is kétoldalt megragasztani a fedő üveget

8-dik ábránk *B* rajzában *a*-nál a *F i e l d*-féle pörgethető ilyen lemez le van rajzolva. Azonban bonyolultabb gépek is szerkesztettek e célra. Többnyire az angolok és a francziák készítenek ilyeneket. A 71. ábra *C o r n u* ilyen kis készülékét mutatja be.

71. ábra.



A készülék szerkezete és alkalmazása a rajzból eléggé érthető.

A mikroszkopikus készítmények befogadására szolgáló czellákról.

Az ilyes készletek arra szolgálnak, hogy vizsgálat közben a fedő-üvegre érő mikroszkop tárgylencsége az alatta levő készítményeket össze ne nyomja. Természetes tehát, hogy ez abból fog állani, hogy a tárgy és fedőüveg közé valami szilárd réteg tétetik.

Finomabb képletek épen azért, hogy össze ne nyomassanak, mindig úgy hozandók fedőüveg alá, akár frissen akár állandó készítményeken vizsgáljuk azokat, hogy a két üveg közé finom papir vagy fémlemez (p. o. ónpapir), vagy vastagabb, de még átlátszó képleteknél, vékony fedőüvegből készült léczek jussanak. Legczélszerűbb az u. n. selyempapirból négyszegű fedőüveg nagyságú darabokat kivágni, gömbölyű lyukasztó vassal kilyukasztani és így tenni azokat a két üveg közé. De előbb be kell áztatni a papirost azon anyagba, melyben a tárgyat vizsgáljuk, illetőleg készítményül elakarjuk zárni. Lakkos készítmények is czélszerűen kezelhetők így, csak a papírt előbb terpentín vagy szegfűolajban kell megáztatnunk.

Sokszor vastagabb tárgyakat is teszünk el kézinagyító, vagy mikroszkop kisebb nagyításai alatt való vizsgálatokra, a mikor magasabb falu czellákra is van szükségünk. Ilyenkor egy, vagy több egymásra ragasztott színes kilyukasztott kártya-papírost használunk.

Ha mélyebb czellára van szükségünk, akkor több ilyennt enyvvel vagy canada-balzsammal kötünk egybe és ragasztjuk fel a tárgyüvegre; azután kitöltjük a czella ürét canada-balzsammal, beleteszszük a szintén canada-balzsamba elteendő készítményt, s végül fedőüveget borítunk föléje. Máskor üveg léczeket ragasztunk fel forró canada-balzsammal a tárgyüvegre, vagy a már e czélra kereskedésben kapható vékonyabb-vastagabb guttapercha czellákat alkalmazzuk. Egyik egyszerű készítési módja a czelláknak az is, hogy sűrű canada-balzsam vagy asfalt-lakkot (az glycerines készítménynek, míg a canada-balzsam mind ennek, mind pedig a lakkosnak) húzunk fel négyszögben a tárgyüvegre, és ezt ki hagyjuk száradni. Mennél többször kenünk fel anyagot az így készített ráma, annál magasabb párkányzatu lesz az ily módon támadt czella.

A kaucsuk-czellák külön e czélra készült ragasztó anyaggal ragasztatnak fel. Ily jó ragasztószer a Harting által ajánlott anyag. Ez áll:

1 r. apróra darabolt guttaperchából, melyet 15 r. terpentinolajjal melegben keverés közben oldunk.

Az oldatot ezután posztón átszűrjük és a leszűrt anyaghoz melegítés és keverés közben 1. r. sellakkot adunk. A melegítés addig történjék, míg az üvegre tett csepp csaknem mindjárt megkeményedik. Ezzel az üveg léczeket is fel lehet ragasztani. Egy másik ily ragasztó anyag áll:

1 r. kaucsukból, melyet

64 r. chloroformban oldunk és ehhez

16 r. porrá tört mastix-ot keverünk.

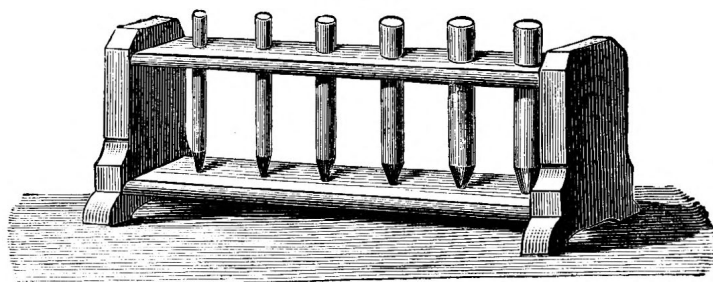
A készítmények állandó lenyomatása. Nyomókészülékek.

Különösen nagyobb ellentálló képességgel bíró durvább szövetek vizsgálásánál, vagy akkor, ha a készítmények a felvilágo-

sító szerektől meggömbültek, vagy a metszés alatt hajlatot kaptak, vagy ha nem mindenütt egyenlő vastagok, egyidőre állandó nyomásnak tesszük ki azokat. Ilyenkor bizonyos foku és hosszabb ideig tartó nyomás előnyös lesz.

E célra apró súlyokat lehet a készítményekre rakni, néhány óráig, sőt néha néhány napig is, míg kiegyenesednek azok. Használható e célra a 72. ábránkon lerajzolt ólom-czölöpökkel bíró és Frey által kigondolt ügyes nyomó-készülék is. Ennek híjával kémlőcsöveket is alkalmazhatunk e célra, úgy, hogy azokba söréteket teszünk.

72. ábra.



Frey nyomó készüléke.

Szentkirályi Ákos, most kolosmonostori gazdasági tanintézeti tanár, és néhány évvel ezelőtt tanítványom, e célra intézetemben a következő igen egyszerű és könnyen készíthető kis eszközt (l. a 73. ábrát) alkalmazta vizsgálatainál, különösen a bőr és a szarunemű anyagok szövettanával foglalkozván akkori-ban. Ez egy falemez, melyre keresztbe tárgy-üveg fektethető.

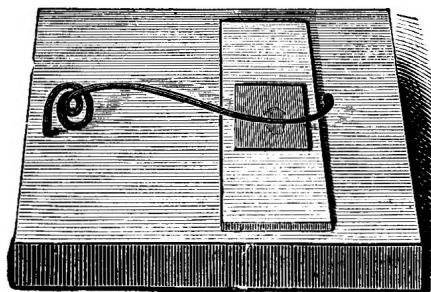
A falemez egyik végén rugószerűleg hajtott erős rézsodrony van a fába beeresztve. A rézsodrony meg van hajlítva és rugószerűleg nyomást gyakorol másik felfelé hajlított végével a fedőüvegre és így a készítményre is. Ez igen egyszerű készüléknek még az az előnye is van, hogy a rugónak kisebb-nagyobb meghajlítására a készítményre gyakorolt nyomás változtatható.

John H. Martin e célra már 1872-ben a Frey eszközhöz némileg hasonló berendezésű készüléket tervezett. Martin nyomó készüléke a következőleg van szerkesztve: a szemléltő

felől való oldalon nyílt láda tetejébe 7 rudacska van beeresztve. A rudacsák alul parafa dugaszokba végződnek. Ez utóbbiak gyakorolnak nyomást a készítményekre. Mindegyik rúd felső szabad végéhez és a rudak megett a láda tetején megerősített kampókhöz ruganyos zsinórok vannak kötve, a célból, hogy a rudak általuk lefelé huzzassanak.

Carpenter nagyobb serre-fin-hez hasonló kis rugó készüléket, nem-különbén fogantyúval ellátott és egymáshoz csavarral közelíthető karu fogókat, nemkülönbén faszorítókat, melyenket laboratoriumokban szoktak használni, ismertet mikrophiai művében.

73. ábra.



Szentkirályi Ákos nyomó készüléke.

Azon készítményeken, melyeket lakkban teszünk el, jó a fedőüveg szélét is lakkal körülkeríteni, mert a készítményekhez adott lakk száradása alatt behúzódik és a készítményhez levegő juthat be. Ha ezt nem tesszük, jó többször megnézni a készítés után a készítményeket és hígabb lakkal a zsugorodás által hiányzó helyeket betöltögetni. Hegyes üveg-bottal ez nagy könnyűséggel történhetik, csak a fedőüveg szélére kell azt csepegtetni, és a kézben tartott tárgyüveget lejtős helyzetbe hozni.

Megtörténik, hogy készítményünk még jól ki sincs száradva, és már poros lett, s meg kell törölgetnünk. Ilyenkor megesis gyakran, hogy a törölő ruhával lerántjuk a fedőüveget és a készítmény tönkremegy. Már e célból is jó körülkeríteni a lakkban eltett készítményeket is. De más módon is kikerülhetjük e kellemetlenséget.

Ugyanis midőn már készítményünk valamelyest ki van száradva, finom színes papírból kimetszett és középen kerek likasztó vassal kilyukasztott négyszegű lemezt ragasztunk fel a készítményre mézgaoldattal úgy, hogy az a tárgyüveget és a fedőüveget egymásra ragassza. Ilyen papírok, különösen ha e célra csinosan vannak készítve, igen emelik a készítmények csínosságát és az előbbi kellemetlenség elhárítása céljából is célszerűek. Évek óta tartott ily készítményeim tökéletesen épek maradtak, a nélkül, hogy kiszáradtak volna. Bár az ily beragasztott készítmények most már kevésbé divatosak, még is igen ajánlható e mód különösen csontok, kristályok és más szárazon eltett készítmények elzárására.

Végre a készítmények tanulságos részeinek, vagy egy fedőüveg alatt levő több piczi készítmény egyikének gyors fellelésére szolgáló módokról kell még itt megemlékeznünk. E célra különféle u. n. mutatókat (indicator) szerkesztettek.

Egyik ilyen indicator a következőleg készül:

A mikroszkop tárgyasztalát egymást keresztező párhuzamos vonalakkal karczoljuk be, úgy, hogy a tárgyasztal közepét felezzék két keresztező vonal, míg a többi vonalak egymástól 1 ctmr távolban álljanak. Most a készítményt tartó tárgyüveg két, egymással egyenes szöveget képező végeire egy-egy keskeny papírcsíkot ragasztunk fel.

Ha most a készítmény úgy van elhelyezve a tárgyasztalon, hogy a tárgy, melyet később fel akarunk keresni, a látótérbe esik, akkor a felragasztott papírcsíkokon kurta vonalakkal megjelöljük azon pontokat, melyeken a tárgyüveg azon helyei a tárgyasztal 2 vagy több egymást keresztező vonalait érintik. Ha ezután valamikor ugyanazon tárgyat akarjuk a készítményen gyorsan fellelni, akkor nem kell mást tennünk, mint a tárgyüveget megint úgy fel tennünk a tárgyasztalra, hogy a papírcsíkokra jegyzett vonalak a tárgyasztal vonalaival egybeessenek.

Mások fokokra osztott elefáncsont és rézből készült ilyes eszközöket hoztak javaslatba. Azonban elmés, legegyszerűbb és mindenki által alkalmazható és még is pontos a Hoffman által ajánlott mód, mely abban áll, hogy dolgozó mikroszkopunk tárgyasztalán két oldalt éles eszközzel kereszteket karczolunk be. Az egyik legyen álló (+), a másik pedig fekvő (×). Most a készít-

ményt hordozó tárgyuveget a tárgyasztalra tesszük, és a készítmény azon helyét, melyet máskor nevezetessége miatt felakarunk lelteni, beigazítjuk a mikroskoppal. Erre gyémánt segítségével a tárgyuvegre a rajta átlátszó két keresztet kihúzzuk. Más alkalomkor csak a kereszteknek kell a mikroskop tárgyasztalán és ugyan-e készítmény tárgyuvegjén összeesniök és azután a mikroskop lencserendszerét beigazítanunk, hogy a vizsgálandó helyet rögtön fellelhessük.

Azt is tehetjük, hogy a készítményt beigazítván a mikroskoppal, tusba mártott ecsettel vagy tollal a tárgylencserendszer széleinek megfelelőleg bekerítjük a fedőüveget.

E karika is eligazíthat bennünket máskor, ha ugyan le nem kopott, a felkeresésben.

Dr. P a n t o c s e k budapesti mineralog egy egyszerű és elemés mód birtokába jutott, mellyel a kőzet köszörületekben levő picziny zárványok és gázbuborékok (u. n. libellák) könnyen fellelhetők. Ő ugyanis a köszörült kőzetet tárgyuvegre ragasztva, annak nevezett helyét, mielőtt fedőüveggel is leragasztotta volna, piczike kerek-jegygyel látja el. Ezt úgy éri el, hogy kis fém-tölcsért csavar a tárgylemez helyébe a mikroskop csövére, miután már megvizsgálta bizonyos nagyításnál az illető helyet. A fémtölcsért fekete festékkel keni be s most vigyázva lecsavarja a mikroskop csövét addig, míg a tölcsér szűkebb alsó nyílása a kőzetre oda nyomja a festékét, és a köszörületen kis fekete gyűrű nyomát hagyta vissza. Most a készítményt fedőüveggel takarja be, miután már reá lakkot öntött.

A jegy e szerint elmosódhatlanul, állandóan ott van a készítményen, másrészt oly kicsi a kör, a mely azt befogja, a milyen vékony végű tölcsért alkalmaztunk. N a c h e t (Párisban) készít ilyen mikroskoppjára erősíthető P a n t o c s e k-féle tölcséreket.

Vége a készítmények jelzéséről kell valamit szólanunk.

A jelzés többféleképen történik. Lehet gyémánttal a tárgyuveg szabad részére számokat vagy feliratokat karczolniunk. Erre az u. n. irógyémántok használhatók. Fehér olajfestékbe mártott finom ecsettel is tehetünk feliratokat. Ideiglenes jegyzeteket czélszerű tusba mártott tollal tenni az üvegre és azokat a készítmé-

nyek rendezésekor papírcsíkokra irt feliratokkal helyettesíteni. A papírcsíkok hosszasságyszögletű, fehér vagy megfestett lemezek, melyek fekete, vagy színes szegélylyel szoktak ellátva lenni. Minél egyszerűbb az, annál szebb. Jó a tárgyüveg mindkét végére ilyeneket ragasztani. Már enyvezve lehet ezeket készen venni vagy készíttetni. Az egyikre az évszámot, a tárgynemét és a készítő nevét írjuk fel. A másakra a készítés módját, a folyadékot, melyben a készítmény elzárva van és más fontosabb tudnivalókat jegyezzünk fel.

Nevezetesebb készítményeken jó az egyik papírcsíkra annak a képét vázolja kicsiben fel is rajzolni.

A készítményeket egészen papírral beborítani, mint azt régebben tették, nem is szép, de nem is czélszerű.

Végre oly egyes czégeket említhetünk fel, a melyeknél mikroskopikus készítmények kaphatók.

Ilyenek: L e n o i r (Bécs, IV. B. Magdalenenstrasse 14. sz.) Dr. L. E g e r (Bécs, VIII. B. Josephstadt Laudongasse 40. sz.) J. D. M ö l l e r (Wedel, Holstein.) C. R o d i g (Hamburg, Speersort 8.) B o u r g o g n e (Paris, Rue Pascal 2. sz.) S m i t h és B e c k (London), végre T o p p i n g (London 4. New-Winchester Street, Pentonville) és P i l l i s c h e r (London, New Bond Street 88.)

F r e y tanár készítményeit E r n s t T h. zürichi optikusnál szerezhetni be.

Készítmények eltevésére kisebb-nagyobb czélszerű szekrényeket kaphatni Bécsben W e i n z i r l - n é l (Wien, VIII. B. Alserstrasse 19.) Budapesten G ö r ö g I s t v á n - n á l és D r e h e r J. eszköz-készítőnél, (mindkettő a hatvani utcában), továbbá S c h r ö t e r T h. - n á l Lipcsében (Leipzig, Grosse Windmühlenstrasse 37.), és másoknál.

XII. Fejezet.

A befecskendési eljárások.

A vér- és nyirk-edények befecskendése különös kézi ügyeséget tételez fel. A mennyire szépek és tanulságosak a jól befecskendett készítmények, annyira megbecsülhetlenek is azok. A vér-edényeket kézbe fogott fecskendővel vagy pedig különösen e célra készült eszközökkel fecskendezzük be.

Befecskendésre különféle festőanyagot használunk, hidegen glycerinnel vagy pedig meleg enyvvvel keverve.

E festőanyagokat különféleképpen készítjük el.

A hideg befecskendési anyagok leghasználtabbjai a következők:

1) A Beale-féle közönséges kék.

Ez úgy készül, hogy 95 cg. sárga vérlúgsót (kálium vascianür), 30 cc. lepárolt vízben oldunk. Ezután 20—25 grm. vaschlorid (legjobb Beale szerint az angol gyógyszerkönyv szerint készítettet használni)*) tincturát, 30 cc. lepárolt vízzel higitunk. E vaschlorid oldatot most erős rázás közben az első oldatba töltögetjük. Most az előálló kék színű folyadékra folytonos rázogatás közben 60 grm. víz, 30 grm. glycerin, 30 grm. borszesz és 5.5 grm. methyalkohol keverékét töltögetjük. E művelet után a fecskendési folyadék készen van.

A befecskendés után a szerv edényeit lekötjük, az egészet, egy napra borszeszbe tesszük a berlini kék kicsapódása végett másnap felszeleteljük és a szeleteket borszeszben tovább keményítjük.

2) Beale finom kékje.

Beale e kékjét Frey módosítása szerint a következőleg készítjük:

Először is 10 csepp vaschloridoldatot 15 grm glycerinnel keverünk össze, ezután egy másik edényben 18 centigrm sárga vérlúgsót kevés vízben oldva 15 cc. glycerinnel keverünk és e má-

*) Ügyes gyógyszerész jó ilyen szert szokott kívánságunkra készíteni.

sik oldatot az elsőbe töltögetjük, az egészhez végül még 15 cc. vizet és 3 csepp erős sósavat adunk.

3) *Beale carminja.*

Carmin kevés vízzel keverve, rázás közben 5—6 csepp ammoniakban oldunk és ezt 15 grm. glycerinnel hígítjuk. Külön megint 15 grm. glycerint 8—10 csepp tömény-sósavval vagy eczetsavval megsavanyítunk és ezt rázás közben lassan-lassan a carmin-oldathoz töltögetjük. Ez oldatot azután 15 grm. glycerin, 45 grm. alkohol és 22.5 cc. vízzel hígítjuk meg.

4) *Frey fehér anyaga.*

120 grm. hidegen telített chlorbarium oldatból a söt kénsav hozzá csepegtetése által ismét kiválasztjuk, 12—20 órai állás után magas üveghengerben leüllepszik ez az edény fenekén. Erre a tisztán maradt folyadéknak mintegy felét leöntjük és a maradékot felrázva, összekötjük 30 grm. alkohol és ugyanannyi glycerin keverékével.

5) *Müller vörös-barna anyaga.*

Ez chromsavas és aequivalens mennyiségű kénsavas rézéleg meg chromsavas kálium digerálása által nyerhető. A támadt barna csapadékot kimossuk. Ezt azután fölös mennyiségű chromsavban feloldjuk és belőle kálium vascyanür által barna-vörös ferrocyanzetet csapunk ki, mely a támadt kettős chromsavas káliumoldattal közvetlen befecskendésre alkalmazható.

6) *Berlíni kék.*

Frey és mások a berlini-kéknek vizes oldatát is alkalmazzák a mirigyfenetek, a húgyútak, az epe- és nyirkútak befecskendésére.

Ilyen oldatot a következő módon készítünk. 62 cg. kénsavas vasoxydult és 2 grm. vörös vérlúgsót, de külön-külön 30 cc. vízben oldunk. Erre folytonos rázás közben a két oldatot összetöltjük. (Lehet a keverékhez glycerint is tenni). A kereskedésben kapható tiszta és vízben oldható berlini-kéket is használhatni e célra.

7) *Kollmann befecskendésre való vörös anyaga* úgy készül, hogy kevés olyan vízben, melyhez 15—20 csepp tömény ammoniakot adtunk, 1 grm. carmin oldunk fel és ehhez 20 cc. glycerint töltünk.

Most 20 cc. glycerinhez 18—20 csepp erős sósavat keverünk és rázás közben ezt a carminoldatba öntjük. Ezt az egészet végül 40 cc. vízzel hígítjuk.

8) A pokolkő-oldat nevezetes befecskendő szerünk az edények és nyirkhézagok u. n. endothel sejtjeinek a kimutatására.

Az állatok elvéreztetése után a pokolkőnek 0.25—0.5—1%-os oldatát azoknak véredényeibe fecskendezzük be. Reá néhány percz mulva vízzel fecskendezzük ki ismét az edényeket. A szövet darabokat vagy az abból készített metszeteket erre eczetsavas vízben világosságnak tesszük ki, míg az egész vörösbarna színt vesz fel. A metszeteket glycerinben vizsgáljuk.

Lehet a pokolkő oldatot gelatinnal is keverni és így használni befecskendésre. Ennek még az az előnye is van, hogy általa a véredények befecskendezés után duzzadtak lesznek, és borszeszben keményítvén a készítményt, a gelatin is megszilárdul és a készítménynyel együtt az is metszhető. A véredényfalak nedvhézagainak befecskendezésére szerző és később Stroganow a tiszta, vagy gelatinnal kevert pokolkő-oldatot használta. Ilyen kezelés mellett, ha a nyomás, mely alatt a befecskendezés történt, egy bizonyos fokú volt, és a véredények egy ideig a fecskendő után állottak, azok falainak lapmetszetein szépen láthatók a szövetekben máshol leírt u. n. Recklinghausen-féle nedvhézagok (Saftkanälchen). Előbb már Ranvier használta a gelatinos pokolkő-oldatot az idegtörzseket körítő örök endothel sejtjeinek kimutatására.

A pokolkövet használjuk a tüdő légutjainak befecskendezésére is, és pedig a célból, hogy a lég hólyagocskákban levő endothel (u. n. tüdőfelhám) sejteket kimutassuk. Szerző e célra a gelatinos pokolkövet ajánlhatja vizsgálatai után. Ez a lég hólyagocskákat kitágítja, az endothel sejteket kiteríti és az ezek köz levő ragasztó anyagot mégis szépen megfesti.

Recklinghausen már régen használta e szert, míg Winiwarter ismét ujabbán ugyan csak a célra t. i. a vékonybél bolyhok chylus edényeinek befecskendezésére.

Meleg befecskendési anyagok.

Meleg befecskendési anyagokat kapunk, ha különféle festőanyagokat meleg enyvoldattal keverünk össze.

A tiszta enyv nem a drága viza-hólyagból, hanem az olcsóbb gelatinból készítjük, mely akármely fűszerkereskedésben kapható. Ez az az enyv, melyet a cukrárszatban édes kocsonyák készítésére használnak. E tiszta, átlátszó enyv-táblákat ollóval összeapritjuk és kevés vízzel leöntve, 6 — 8 órán át állani hagyjuk. Erre a vagdálékok felduzzadnak, s ekkor a vizet róluk leöntjük, rájuk újra vizet töltünk és vízfürdőben egy kevés glycerinnel keverve, melegítjük mindaddig, míg az egész megfolyósodik. Ekkor a ragadós és meleg folyadékot a már előbb porcellán-törőben kevés vízzel jól összedörzsölt és átszűrt festékkel vagy ammoniakban oldott carminnal szorgosan összekeverjük.

A festékek és ezek keverékei pedig, miket e célokra használunk különbözök. Legyen itt ilyen festett befecskendésre való enyvoldat készítési módja közölve.

1) Vörös befecskendési anyag. Czinóberes anyag.

Ez enyv és cinóber keverékéből áll, melyhez kevés carmint is szoktunk adni.

2) A sárga befecskendési anyag (chromsárga) úgy készül, hogy 36 s. r. ólomcukrot feloldunk 60 cc. vízben, továbbá szintén 60 cc. vízben 15 s. r. chromsavas káliumot. Keverés után chromsavas ólom támad, mely az edényben leüllepszik. E pépes üledéket vízzel kimossuk és enyvvel keverjük.

Teichmann az enyves chlorezüsttel való befecskendést is ajánlja. Ugyanezt Frey is dicséri. E felsorolt befecskendési anyagok mind finom szemcsékben kiváló, míg az ezután tárgyalandók az u. n. áttűnő (transparens) befecskendési anyagokhoz tartoznak.

Áttűnő befecskendési anyagok.

1) Thiersch berlíni-kékje sóskasavval. Készítünk tömény-oldatokat kénsavas vasoxydul, nemkülönben külön ferri-

cyankáliumból (vörös vérlúgsó) és végre sóskasavból. E mellett meleg és tömény enyvoldatot is készítünk. Most 15 grm. enyvoldatot 6 ccm. kénsavas vasoxydul-lal keverünk. Más edényben ismét 70 grm. enyvoldatot 12 ccm. vörös vérlúgsó oldattal keverünk, melyhez utólag 12 ccm. sóskasavoldatot adunk. Ezután várunk kissé, míg mindkét keverék 25—30°-ra lehült, ekkor ez utóbbi folyadékba az elsőt belecsepegtetjük folytonos keverés közben. Az erre képződött sötétkék tömeget felhevitjük 70—100 C. fokra és aztán gyapot-rongyon átszűrjük. A tiszta kész berlínikéket is használhatjuk e célra enyvvel keverve, nem különben a sárga vérlúgsót is használhatjuk a vörös vérlúgsó helyett.

2) Gerlach carmin anyaga. Erre 5 grm. finom carmint, 4 grm. víz és 0.5 grm. ammoniákban oldunk. Az oldatot négy—öt napig nyitott üvegben hagyjuk állani, (az ammoniák elpárolgása végett) és ezután gelatin oldattal keverjük össze (6 grm. gelatin 8 grm. vízre). E keverékhez pár csepp eczetsavat cseppentünk. Ha ez oldathoz kevés kénsavas chinint, kámfort vagy carbolsavat adunk, el is tarthatjuk azt egy darabig.

3) Tiersch átlátszó sárga anyaga.

Ez úgy készül, hogy 11 r. vízre 1 r. chromsavas káliumot adunk. Ekkor sárga-oldatot kapunk. Azután még egy másik ilyen töménységű oldatot készítünk légenysavas ólomélegből. Egy csészében a chromsavas-káliumot erre enyvvel (20 ccm. sűrű enyvoldatot adva 80 ccm. vízre) keverjük össze. Egy másik csészében 2 r. ólomsó-oldatot 4 rész enyvvel (40 ccm. 80-ra) keverünk ismét össze. Erre 25—30°-nál lassan összekeverjük a két oldatot egymással és jó félóráig hevitjük 80—100° C-ra vízfürdőben. Ezután gyapot-rongyon átszűrjük.

4) Beale-féle finom-kék, Frey szerint módosítva.

10 csepp vaschlorid festvényt 15 grm. jó glycerinnel keverünk össze; egy másik edényben 18 cntgrm. kálium vascyanúrt kevés vízben oldva 15 cc. glycerinnel töltünk össze. Ezután mind a két oldatot vigyázva rázás közben egymással összekeverjük, 15 cc. vízzel hígítjuk és hozzá 3 csepp erős sósavat adunk.

5) Végre a Ludwig-Fleischl-féle új befecskendési anyagot említhetjük fel.

Ez asfaltból áll, melyet aetherben vagy chloroformban oldunk fel. A befecskendett edények szép barnák. A kép, ha más edények piros vagy kék festékkel vannak befecskendezve, igen csinos. Az asfalt rendkívül finom szemecskében válik ki. A befecskendett szerveket borszeszben keményítjük meg.

A befecskendő eszközök és eljárások.

Legegyszerűbb és gyakorlott kézben sok tekintetben kielégítő eszközt birunk befecskendéseinknél az egyszerű fecskendőben. Nagyobb kézi fecskendők a véredényeknek, kisebb u. n. tűs fecskendők (Pravaz-fecskendők) a szervek nyirkutjainak befecskendésére használatnak. Először is a véredények befecskendésével foglalkozunk, azért e helyen csakis a nagyobb kézi fecskendőket tárgyaljuk. Kisebb-nagyobb és jól készített, de közönséges fém-fecskendőket szoktunk e célra használni. Azt hiszem, magát a fecskendő szerkezetét és birálatát orvosnak magyaráznunk nem szükséges, azonban a fecskendő függelékei és részeiről itt némelyeket mégis el kell mondanunk. A fecskendő hegyére tett vékonyabb-vastagabb és leghelyesebben ezüstből vagy üvegből készült csapok (végcsövek) azok, melyek a befecskendezésnél nagyfontosságúak.

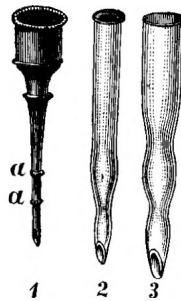
Az ily ezüst végcsövecskék (4—5 különféle vastagságú s ürterű ilyenre van szükségünk) úgy legyenek szerkesztve, mint azt 74. ábránk 1. rajza mutatja, t. i. egy, de még jobban 2 kis párkánnyal (*a—a*) legyenek ellátva.

A fecskendő csővével kaucsuk-cső segítségével az említett ábra 2. és 3. rajza szerint készített üvegcsövek is össze köthetők. Nemkülönben a később tárgyalandó és légnyomáson alapuló befecskendő készülék is ilyenmel köthetjük legegyszerűbben össze.

Ezen csövek alkalmazásakor a következőleg járunk el:

Valamely szerv véredényébe, melynek falát két oldalt finom hegyes csipetőkkel fogjuk meg és húzzuk szíjjel, segédünk be-

74. ábra.



Befecskendésre való csövek, melyeket a véredényekbe kötünk; 1 ezüstből; 2 és 3 üvegből.

tolja a végcsövet az első párkányon túlig. Itt egyik csiptetőkkel megfogjuk az edényt a végcsővel együtt, míg segédünk az első párkány fölött megviaszkolt selyemszállal erősen leköti azt. A kötelék szálait elővigyázatból jó még fejebb vívc, a második karima fölött is megerősitenünk. E karimák nélkül számtalanszor megtörténik, hogy a befecskendés folyamata alatt az edény a csőről lecsúszik és a befecskendés ennek következtében meghiusul, vagy legalább nagyon késleltetik.

A fecskendőből előbb a levegőt mind ki kell hajtani, a mi, nem nehéz dolog. Azonban a véredénybe bekötött végcsővek levegőjét, mely megakadályozza a befecskendési anyag előre jutását, kiűzni nem oly egyszerű. Jó e célból azt vigyázva víz alatt bekötni kisebb állat valamely kivágott szerve véredényébe, vagy vigyázattal felnyitott mellkasnál a szívbe, úgy hogy a végcső vége a függőérbe érjen be. Langyos vizet kell vennünk e célra, mert a hideg vagy nagyon meleg víz egyformán ránczossá, zsugorodottá teszi a szerveket és így a véredények szűkülnek s beléjük a befecskendési anyag nehezen jut be.

A vízben bekötött végcső vízzel levén megtelve, a légnak bejutása ezen elővigyázat mellett kikerülhető.

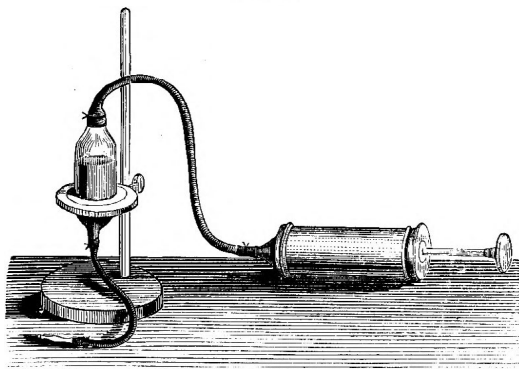
Szárazon bekötött végcsőveket jó épen e végett glycerinnel megtöltenünk, mielőtt a fecskendő csövét beléjük visszük. Ha már most a végcső bekötése sikerült, akkor a fecskendő rudját kissé előretoljuk, hogy végnýílásán a színes befecskendési anyag kiömljék. Erre a folyadék-sugarat beeresztjük a végcsőbe és ezzel a fecskendő csövét abba behelyezzük és hozzányomjuk. Most balkezünkkel a végcsövet és fecskendő csövét tartva, a jobb kézzel rendkívül lassan és a mennyire lehet egyenletesen, befelé igyekszünk nyomni a véredénybe a befecskendési anyagot. A szerv duzzadása és felületén való nyirkos izzadása, későbbben színeződése is meggyőznek csakhamar bennünket arról, hogy a véredényeket csakugyan befecskendeztük. Hosszas gyakorlat után bizonyos tapasztalat megmondja, mikor elég a fecskendés. Mihelyt valahol a fecskendési anyag kiömlést képez, a fecskendést tovább folytatnunk nem szabad, sem akkor, ha a fecskendő-rud nagyobb nyomására sem halad előre.

Ha enyvoldattal kevert festőanyagokat fecskendünk be, ak-

kor a felmelegített anyaggal megtöltött fecskendőt is fel kell előbb melegitenünk és ruhával kézbefogva, az anyagot melegen fecskendezzük be.

Ranvier utmutatása szerint a fecskendővel való befecskendést a következő módon hajthatjuk helyesebben végre. Ő úgy jár el, mint a 75. ábra rajza feltünteti. Ugyanis a fecskendőt kaucsukcső segélyével előbb egy festéket-tartó edénynyel köti össze és csak azután köti megint ez edényt a fecskendő végsővével egybe. Ez eljárás mellett természetesen a nyomás egyenletesebb lesz.

75. ábra.



Ranvier befecskendési módja.

Ranvier egy másik befecskendési eljárását a 76. ábra rajza tünteti fel. Ennél a fecskendőt erős kaucsuk labda (K) helyettesíti, melynek kézzel való összenyomásával eszközölhető a fecskendési anyag kihajtása és a nyomás állandósítása is.

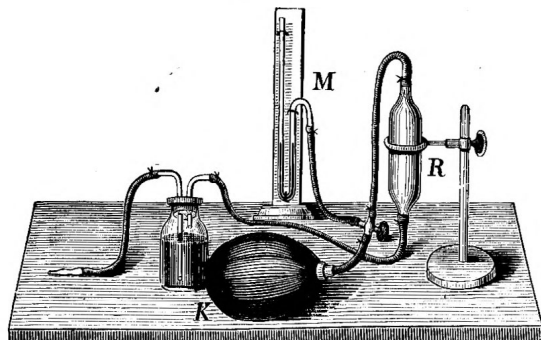
A fecskendővel való befecskendezésnél, bármily ügyesek is legyünk annak kezelésében, és bármily szép befecskendéseket is tegyünk a fecskendővel bizonyos szerveknél, vannak oly képletek, a melyek edényeinek befecskendése ily fecskendőkkel csak tökéletlenül eszközölhető. Ily finomabb szervek és edények (p. o. epeedények) befecskendésére kicsiny és e mellett egyenletes nyomásra van szükségünk.

Ilyen nyomást vizoszlop vagy higanyoszloppal, illetőleg légnyomással érhetünk el, melyeknél a nyomást tetszés szerint

módosíthatjuk, kisebbíthetjük vagy nagyobbíthatjuk és e mellett az egyenletesen tart.

Ily eszközöket különféleket ismerünk. Legegyszerűbb egy hosszú üvegső, mely alatt kaucsukcsőbe, ez pedig fémcsőbe folytatódik, melyet ismét az edénybe bekötött végsőre erősítünk rá. A hosszú cső megtöltetik a színes befecskendési anyaggal, mely önsúlya mellett kis nyomással és órák alatt benyomja a szerv edényébe a festéket, persze még sem egyenletesen, de legalább nem növekedő nyomással.

76. ábra.



Ranvier befecskendő készüléke.

Czélyszerűbb a 77. ábrán lerajzolt befecskendési készülék, mely higany; illetőleg légnyomáson alapul. Ennek csak az a hátránya, hogy a felső tölcserből leeső higany (*Hg*) szemcsék az (*A*) palaczkban levő higanyval együtt (*A Hg*) a fecskendési anyaggal keverednek és nagyon bepiszkoltatnak. Másrészt a nyomás szorítóval, mely a tölcser alatt van alkalmazva, nem módosítható pontosan. Az eljárás e különben használható eszközzel az ábrából kivethető.

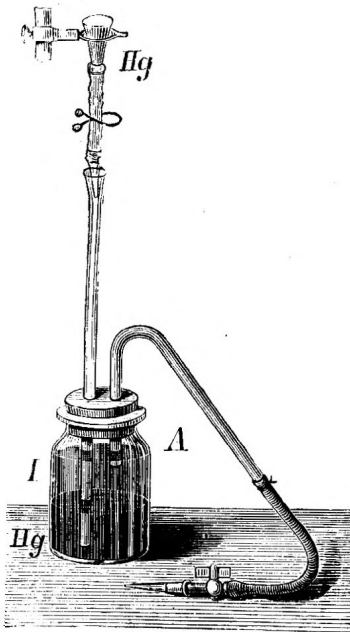
Jobb Toldt eszköze (l. a 78. ábrát), melyen két edény van alkalmazva, és ezek egyike befecskendési anyagot, másika pedig levegőt tartalmaz, és benne a beleérő hosszú üvegső higanyszlopa által a levegő összenyomva tartatik. A csap megeresztésekor a befecskendési anyag, melynek felületére a levegőt tartalmazó edény sűrített levegője nyomást gyakorol, a véredénybe hatol be.

A 79. ábra Ranvier higany nyomáson alapuló czélyszerű készülékét mutatja be. A higanyt tartó gömbölyű edény tetszés

szerint lesúlyeszthető és felemelhető. Ha ezt felemeljük, akkor a nyomás nagyobbodik a másik gömbben, mely a festéket tartó palaczkkal van összekötve. Ekkor a befecskendősi anyag a bekötött véredénybe fog löveltetni.

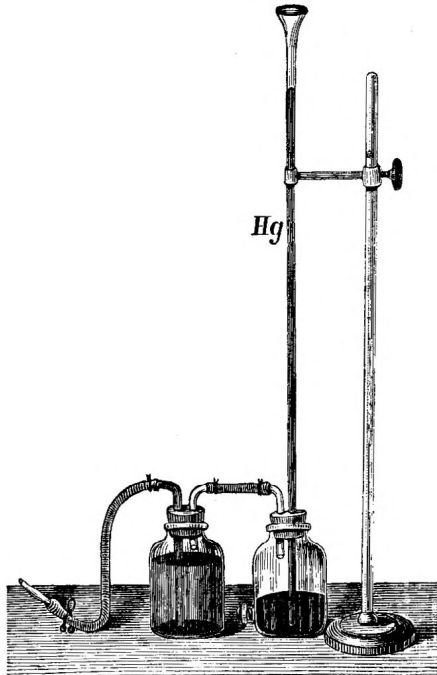
Évek óta intézetemben véredények befecskendésére a következő egyszerű eszközt használok (l. a 80. ábrát).

77. ábra.



L u d w i g régiebb és kisebb befecskendő készüléke higanyra. *Hg* higany. *I* befecskendősi anyag. *A* edény.

78. ábra.

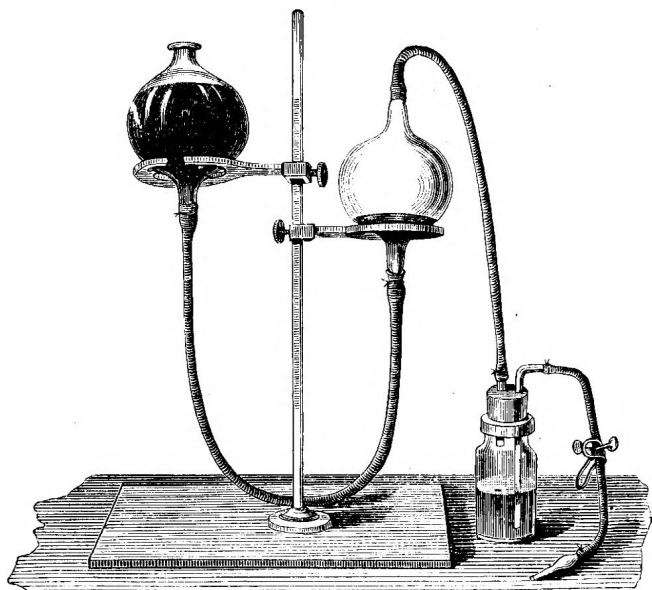


T o l d t befecskendő készüléke.

A terem tetején 1 □' nagyságu deszka van a falba beeresztve, melyen tengelye körül forgatható csiga van megerősítve. A csigára kötél van hajtva és ennek egyik vége *A* vízzeltelt nagy üvegedénnyel függ össze, míg másik végén e kötél lehúzzható, s ez által az *A* edény tetszés szerinti magasságra emelhető. Ha az *A* edény csapja meg van eresztve, akkor ebből a vele összekötött hosszú kaucsukcsőven át a befecskendősi asztalon levő *B* légtartó edénybe jut a víz és ebben a levegőt megsűríti. Ha e *B* edény

csapja is ki van nyitva, akkor a sűrített levegő a *C* edény befecskendési anyagára nyomást gyakorol és az a véredénybe bekötött végsőven át a véredényekbe jut. A nyomás nagyságát növelhetjük az által, hogy az *A* edényt magasabbra emeljük. A nyomást milliméterekben az *M* manométer, vagy ennek mellőzésével kísérletek által megállapított és falra jegyzett méretek mutathatják. A víz helyett higanyt is alkalmazhatnánk, midőn még nagyobb nyomást érhetnénk el, a mi azonban nem igen szükséges, mert ez

79. ábra.

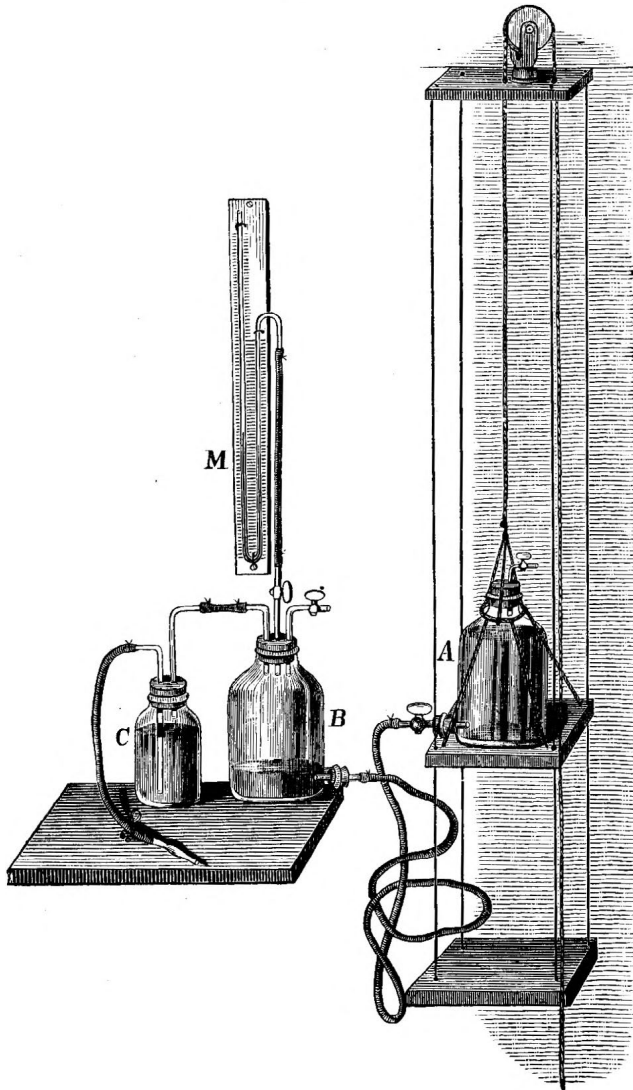


R a n v i e r higany nyomáson alapuló befecskendő készüléke.

eszköz által is elérhető 300—400 mm. nyomás, mi ily gyöngéd edényekre nemcsak hogy elég, hanem azoknak befecskendésére e nyomásnak csakis egy tört része alkalmaztatik. Magától értetődik, hogy, ha enyves befecskendési anyagot használunk, akkor a fecskendési anyagot tartalmazó palaczkok meleg vízzel telt bádóg és alul hevített edényekbe teendők, mind e felsorolt kísérleteknél. B r ü c k e szövettani dolgozó helyiségében ehhez hasonló, de még egyszerűbb berendezés van alkalmazásban; a mennyiben a vízzel

telt palaczk egy, a szoba-tetőn megerősített szegen átvetett zsineggel húzható fel és le.

80. ábra.



Befecskendezési készülék viznyomásra. *A* emelhető viz edény; *B* légtartó edény; *C* befecskendezési anyagot tartó edény; *M* manometer,

Harting viznyomáson alapuló készülékének mintájára szerkesztette Ludwig nagy és tökéletesebb befecskendési készülékét, mely egy vízzel megtölthető víztartóból áll, melyben a beleeső víztömeg által a lég megsűrítettik. Ez edénnyel összefüggő monometerek a nyomást mutatják, a belőle kimenő csövek a befecskendési anyaggal töltött és külön e célra készített fémkádban melegített vízben levő edényekbe vezetnek. Ez utóbbiakból ismét csövek veszik eredetüket, melyek az állat véredényével állanak összeköttetésben. Ezenkívül a befecskendésre szolgáló egész állat számára külön e célra készített és fűthető asztal van a készülék mellett felállítva.

Nagyon célszerűt kisebb nyomás alatt való befecskendésekre Ludwig kis, higany-nyomású befecskendő készüléke, melyet a 81. ábránk érzékit s melynek szerkezete és használata a rajzból eléggé kitűnhet.

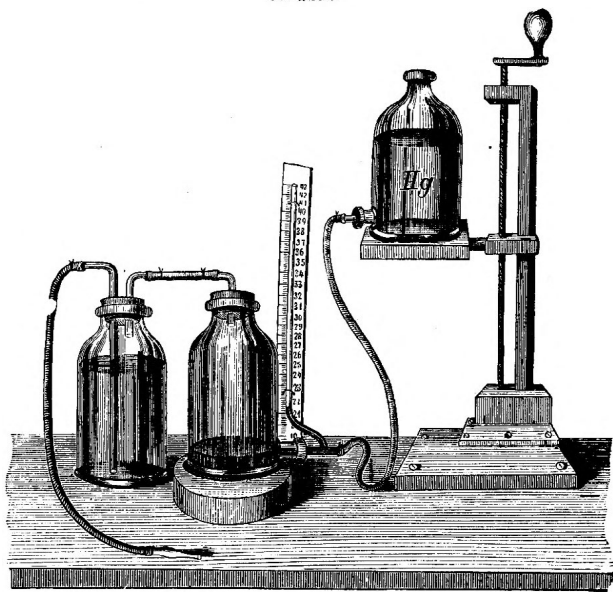
Végre egy nem ujj, de különösen ha meg nem romlott, akkor kitűnő eszközt ismerünk a Hering-féle higany-nyomású befecskendő készülékben (l. a 82. ábrán). Lényegére nézve áll ez két üveggömbből ($A-A'$), melyeknek nyaka dugókkal és ezekben üvegcsövekkel van ellátva. Ez üvegcsöveken át, melyeknek nyílásai az üveg nyakában szűkek, egyik golyó a másikkal közlekedik; e mellett az egyik golyó higanyval van megtöltve. Ha a golyók tengely körül forgatva, I-ső vízszintes állásukból II-dik rézsut állásba hozatnak, akkor az A gömbből cseppekben ömlik át a higany a másik A' gömbbe. Ennek következménye az, hogy annyival nagyobb nyomás gyakoroltatik ez A' golyó levegőjére, mennél inkább lejjebb a vízszintestől ez utóbbi. Ez által az ezen golyó levegőjével közlekedő és a befecskendési anyagot tartalmazó $E-E$ palaczkok folyadékára is nyomás gyakoroltatik és az a véredénnyel összekötött elvezető csőbe fog áramlani. A B oszlop tetején levő D csavar arra szolgál, hogy a befecskendés beszüntetésekor, vagy akkor, ha bármi okból azt felfüggeszteni akarjuk, a sűrített levegő útját a golyóból az E palaczkba elzárjuk. A C fokokra osztott körív a nyomás fokát milliméterekben tapasztalat után megállapítva mutatja.

A véredények befecskendésénél nagy gyakorlat mellett is megtörténik, hogy célhoz nem jutunk. Azért a befecskendés

bármely tökéletes eszközzel is megpróbálja gyakran nagyon az embernek a türelmét és sokszor a legcsekélyebb okok meghiusítják azt.

Ha minden jól el is van készítve, még kéznél kell mindig u. n. serres fines-knek, u. n. záró csiptetőknél lenniök, mert a legnagyobb elővigyázat mellett is megtörténik gyakran, hogy itt-ott kisebb edényeket akarattunk ellenére is bemetszettünk, vagy egy olyat lekötöttünk elmulasztottunk és a befecskendőt anyag e nem kívánt uton áramlik ki.

81. ábra.



L u d w i g kis nyomású befecskendő készüléke.

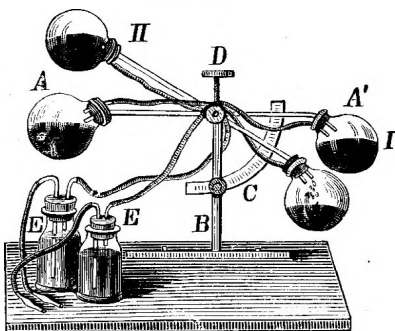
Ilyenkor vagy nem lehet, vagy nem is érünk reá ez edényeket lekötött, sőt legtöbbször a pontot, honnan a kifolyás történik, meghatározni nem is tudjuk, és ekkor a fent említett eszközök, melyekkel a kifolyási helyet leszoritjuk, a legjobb szolgálatot tehetnek. Az újabb francia u. n. pincses haemostatiques-ek igen jó szolgálatot tesznek ilyen alkalomkor.

Szólnunk kell e helyen még az u. n. élettani befecskendezésről is, melyet Chrzonszczewsky hozott be a szövettani

technikába. E célra carminsavas ammoniákat (ammoniákban oldott carmint) használunk, és pedig úgy, hogy közép nagyságu házinyulnak torkolat viszerébe, miután azon át 10 kctmr. vért kibocsátottunk, ugyanannyi carminoldatot fecskendünk be. Közép nagyságu kutya 15 sőt 25 kctmr. oldatot is elbir. Ezután a nagy edényeket gyorsan lekötjük. Először a viszereket, azután az ütőereket.

Ilyenkor a vese, a lép és más szervek is be vannak fecskendve, mert a torkolat viszerébe fecskendett folyadékot a szív rhythmusos működése közben tovább viszi a szervekbe.

82. ábra.



Hering higany nyomásu befecskendő készüléke vázlatosan rajzolva.

Chrzonszczewsky 7.5 gramm carmint 3.75 gramm folyékony ammoniákban ajánl oldani. Ezt azonban még 30 ctmr. vízzel kell hígítanunk. A szerveket fecskendés után megsavanyított absolut alkoholba tesszük.

De nemcsak carmin, hanem indigókénsavas nátriumot és indigocarmin oldatot (hidegen telített, koncentrált oldat) is fecskendezhetünk be; ilyenkor az indigósavas nátrium a veséktől, az indigocarmin pedig az epeutak által választatik ki, és pedig gyorsan.

E célra a befecskendett házinyulnak csak hugyvezéreit kell lekötnünk és az állatot $\frac{3}{4}$ —1 óra múlva leölnünk. Ekkor carminnal lesznek telve a hugycsatornák.

Az epeutak kutatásánál az indigocarmin befecskendésére le se kell kötni a vezetékeket, csak az élettani befecskendés sikerü-

lése esetén a véredényeket mind a két esetben alkohollal kell kifecskendeni, és azután a készítményeket chlorkálium tömény oldatába és végül abszolút alkoholba, vagy Frey ajánlatára mindjárt alkoholba kell tenni.

Heidenhain vizsgálatai szerint e célra azonban csakis a kénsavas indigókék és a kénsavas phönizinnátrium használható, mert a kereskedésben előforduló többi készítmény nem tiszta.

A kénsavas indigókék-nátriumból Heidenhain vizsgálatai alapján, közép nagyságu házinyul 25—50 Cc.-t, tűr el. Szerinte az állatot, ha egyideig kéket hugyozik, elhadjuk vérezni, és a veséjét vagy frissen szeljük fel, vagy alkoholba teszszük és azután metéljük fel. Első esetben víztelen alkohollal fecskendjük ki a vese edényeit.

Heidenhain egy másik jó móddal ismertetett meg bennünket a béka epeedényeinek befecskendezését illetőleg. Ugyanis a béka czombjának nyirktságakjába egy borsónagyságu indigócarmin tömeget teszünk és a bőrsebet összevarrjuk, 24 óra múlva epeedényei szépen befecskendezve vannak. Ha a béka nyirkiszívébe indigócarmin vizes oldatát Pravaz fecskendővel vigyázva fecskendünk be, hasonlót érünk el. A levélbéka (*hyla arborea*) bőre alá (oldalán) naponkint indigócarmint hozva (7—8 napig), vizsgálataim alapján találtam, hogy a porc és a csont az epiphysisek táján egészen kék lett.

Thoma és Arnold szerint élő béka viszereibe fecskendezve ez anyagot, a véredények belső sejthártyáját képző egyes u. n. endothel-sejteknek ragasztó anyaga előtűnik, úgy mint a pokolkővel való befecskendezésre.

Arnold és utána Foa egyszer a béka nyelvének edényeit kötötték le, máskor a béka hátsó végtagját. Két nap múlva a nyelv, vagy más esetben a végtag vizenyősen megduzzadt.

Erre felnyitották a köteléket s az állatot a szíven át berlini kék oldattal fecskendezték be. Nevezetes, hogy a nyirkedények, véredények és az őket összekötő nedvhézagok a berlini kékkel befecskendezve találtattak, jeléül annak, hogy az edények és a nyirk kezdeti hézagai közt egyenes összeköttetés létezik. Arnold pokolkővel is tett hasonló eredményü kísérleteket.

A mirigyjáratok befecskendésére nézve felemlítjük, hogy heveny készítményeket kell vennünk. Jó előbb a véredényeket vízzel befecskendenünk a viszér későbbi leszorítása mellett, azután a fecskendő végsővét a vezetékbe kötve, kis nyomás alatt fecskendjük be a kivezető csövet és a vele összefüggő járatokat. Befecskendési anyagul berlini kék vizes vagy gyengén glycerines oldatát használjuk.

A nyirkürök, a nyirk és a tápnedv (chylus) edények befecskendése.

A nyirkürök befecskendése, mint fentebb említettük, az u. n. *Pravaz*-féle fecskendővel történik. Nemcsak az orvosi czelokra használt kis üveghengerű eszköz alkalmas erre, hanem a sokkal nagyobb üveg- vagy fémhengerű is, melyhez különféle ürterű és különféle tübe végződő, aczélból vagy aranyból készült csövek használatnak.

Befecskendési anyagul vagy berlini-kék vizes oldata, vagy terpentiben oldott alkanuin vagy pokolkő oldat szokott általában használatni.

A fecskendőt egészen megtöltvén, a tús végsővet reá dugjuk és midőn a tűn át minden légbuborékot kihajtottunk, akkor a befecskendezendő szervbe a tűt vigyázattal előre toljuk, s midőn az annyira előre haladt, hogy nyílását a szövet jól eltakarta, a fecskendő rudnak igen gyöngéd és lassu előrenyomása közben a folyadékot a szövetbe toljuk be.

Czél szerű a beszúrás után a végsővet ujjal a nyílása fölött oda nyomni a szövethez, nehogy a tű mellett a fecskendési anyag visszajöjjön.

Mihelyt a fecskendő rúd semmiképen sem akar előre jutni, vagy ha igen, de kiömlés támad, akkor a fecskendő tűjét ki kell húznunk és más helyen megkísérlelnünk a beszúrást és befecskendést.

Frey a nyirkedények befecskendése előtt a hullát előbb órákig vízben áztatja. Máskor a véredényeken vezet vizet át hosszasan, s ez esetben könnyebben lehet azután a nyirkedénye-

ket befecskendeni. Ő a nyirkedények befecskendésére agyonüti kalapáccsal az állatot, vigyázva felnyitja a mellkasát és azután a mellvezetékét (ductus thoracicust) jó magasan leköti. Erre a hullát 2—6 óráig fekvé hagyja.

Ilyenkor felkeresvén a nyirkedényeket, azokat kitágulva és telve szoktuk találni és így könnyű a telt nyirkedényt fellelni és abba a fecskendő végsővét bekötni.

Nagyobb nyirkmirigyeknél a kivezető edény vagy a viszér lekötése után élő állatban a nyirkedényeket telve lehet látni.

Winiwarter után a bél chylus edényeinek befecskendésére sikerrel a következő eljárás ajánlható:

Középnagyságu házinyulat a vállperecz alatt erős madzaggal annyira lekötünk, hogy az megfuljon. Most 6 óráig hűvös helyen hagyjuk a hulláját állani. Erre a mell- és hasür felnyitásakor a ductus thoracicus és más nyirk- és tápnedvedények telve elötünnek. Most pokolkő oldat vagy berlini kék vizes vagy gyengén glycerines oldatával telt tűs fecskendővel a bélfodor béli részlete véredényének két oldalán futó tápnedvedényekbe igyekszünk beszúrni a fecskendő tűt. A fecskendő rudjának gyöngéd előtolatására sikerül a bél-bolyhok chylus edényeit és zsírutjait is megtölteni.

Szerző vizsgálatai alapján Winiwarter e vizsgálati eredményeit megerősítheti.

Brücke és tanítványainak vizsgálatai után a nyirkürök és nyirkedények beszúrással való befecskendezésére első tanulmányul a kezdők a juh belét vagy valamely nagyobb állat heréjét vehetik, mert e szervek könnyen fecskendezhetők be. Vannak szervek azonban, melyek a türelmet igen kipróbálják és akkor is hiányosan fecskendhetők be.

Stroganow Ranvier intézetében egy elmés mód birtokába jutott a véredények nedvhézagainak befecskendését illetőleg. Ő ugyanis az ember aortájában a belső hártya alatt levő nyirkhézagokat a következőleg igyekezett befecskendezni:

Az ember aortájának ivét kivágta. Ennek mindkét végét erősen leszorította szorítókkal (lehet azt madzaggal is erősen bekötni), és a belőle kiment edényeket lekötötte, de a rajta maradt fejűtőéri ágat üvegsővel kötötte össze. Ezen át az aortát a befecs-

kendési anyaggal töltötte meg. Most az egész aortát mindenestül egy oly széles nyílású üvegedénybe tette, melynek nyakába kettős-fúrású kaucsuk-dugó illett be. Ez egyikbe dugott üvegcsövet a szabadon álló és az aortával összefüggő edénybe, a másikba illő üvegcsövet pedig üres fecskendő végébe kötötte be. Most a fecskendővel ritkította a levegőt, erre az üvegedényben ritkul szintén a levegő, míg ezalatt az aërostatika törvényeinek megfelelőleg az aorta felduzzad. Most az aorta belsejére a befecskendési anyaggal 8—10 cmtrnyi nyomást gyakorolt és azután elzárta az aortával összefüggő csappal a beleömlő befecskendezési anyag utját, mikor egyszersmind az üvegedényben való nyomást kisebbítette lassankint.

Az aorta nedvmenetei a belső rugalmas hártya alatt ily eljárásra 3—5 óra alatt be voltak fecskendve. Erre az aorta belső felületét vízzel vagy alkohollal lemosta és az egészet alkoholba tette. Lapmetszetek meggyőzték őt az eredményről.

A fecskendő és az üveg helyett szerző egy felül kaucsuk-dugóval zárható üvegburát használt, melyben a levegő kézi légszivattyú által ritkítatott meg.

FÜGGELÉK.

Függelék.

A szövettani vizsgálatoknál szükséges szerek, festő- és beivódási, elzáró és beágyazó-anyagok betűrendben felsorolva.

A szernek és első alkalmazójának a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Alchlorossavas nátrium. Javelle f. viz (eau de Javelle). Arndt.	Arndt. Altmann.	1) Felosmiumsavval túl festett idegsejtek felvilágosítására. 2) Zsírral impraegnált és felosmiumsavval festett készítmények corrodlására.	
Alkénessavas-nátrium. Aranychlorid. Cohnheim. 0.5—1%.	— — Cohnheim Gerlach és mások.	Pokolkővel impraegnált készítmények állandósítására (fixizálására) ajánlották. 1) A szem porczáartyája és más szerv idegeinek tanulmányozására. 2) Az izom idegek végződésének tanulmányozására.	Nem nagyon ajánlható.
Aranychlorid kálium. Gerlach.	—	1) A kettő chromsavas kálium- vagy ammóniumban keményített gerinczagy metszeteinek festésére; 2) Az izom-idegek vizsgálására. Aranychloridkálium helyett.	A friss készítményeket sötétben datban tartjuk 1—2—4 óráig, azután ecetsavas vízben a napnak tesszük ki; vagy 24 órára vagy továbbra is a Bastian-Pritschard-féle redukáló keverékben hagyjuk állani.
Aranychlorid nátrium. Waldeyer. Aether.	— — —	1) A szövettani készítmények zsíriájának feloldására; 2) A canada balzsam, a mastix és colophonium oldására. Különböző lakkok hígítására.	

<p>Alcannin (terpentinben oldva.) Alizarin (Benzur, absolut alkoholos tömény- oldat.)</p>	<p>— —</p>	<p>A nyirkutak befecskendezése.</p>	<p>Beszűrőszal való befecskendezése.</p>
<p>Alkohol (vizes és absolut.)</p>	<p>—</p>	<p>1) A központi idegrendszer metszeteinek festésére. 2) A pigmentes elfajulásban levő sejteket nem festi, míg a rendes sejteket barna-pirosra színezi. Ha a sejt nincs egészen elfajulva, akkor még rendes részei megfestődnek, míg azon részei, melyek elfajulva vannak, a festéket nem veszik fel. 3) 1) A szervék és metszetek keményítésére; 2) Más szerekekkel vegyítve; 3) Sok festőszert oldására.</p>	<p>A metszetek 24 óráig maradnak ebben a szerben. A készítmények sejtjei (idegsejtek) és az idegek tengelyszálai barnas-vörösek lesznek. A sejttest, a sejtmagvak és a magocskák, úgy mint a tengelyszálak, élesen elkülönítve látszanak e szerre. Vízre-kenítés után a metszetet lakkból zárjuk el.</p>
<p>Ammoniak. Anilinkék 2 gr. 25 cm. = víz. 20—25 r. = alkohol. Vízben nem oldható anilinkék.</p>	<p>Ranvier</p>	<p>4) Vizzel keverve ($\frac{1}{3}$ alkohol) az aorta középső hárttyajára rugalmas hálózatanak kimutatására. 5) A sziv »Purkinje-féle rostjai kimutatására. 1) Hígítva úgy, mint a káli- és nátron-lúg; 2) tisztán a carmin-oldására. Szépen festi a gerinczagy-metszeteket, a nyirkmirigyeket, a lépet, de más szerveket is; 1) Felhámsejteket festi és azok el is különíthetők; 2) A csont-csővecskék (canaliculi) befecskendezése; 3) Mészelenített csontokon a porcmaradványok megfestetnek.</p>	<p>(Ranvier alkoholt és tiera-jé.) Vízben való áztatásra.</p>
<p>Anilinvörös (Fuchsin.)</p>	<p>Ranvier</p>	<p>Festő szépen a szemlencsét, az üvegtestet, az üvegtest hárttyaját, a felhámképleteket, a fiatal csontokat, a rugalmas rostokat, a mirigy és idegsejteket, a porcot, a csillósejt-nyulványokat mozgásuk közben, a sejteket minden más változtatás nélkül.</p>	

A szernek és első alkalmazójának a neve, Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Frey anilin vörös oldata: 0.1 gr. = fuchsin. 20—25 r. = alkohol, 15 km. = viz. Anilin kékekete (Sankey)	Ranvier. Neumann.	Vörös véresejtek festődnek benne. Az idegek tengelyszálai. A központi idegrendszer festésére. A kis agy Purkinje-féle sejtjeinek festésére.	Ha előbb alkoholban állottak. De tartós készítményt nem ad.
Ánizsolaj. Arabiai mézgáoldat. Arsenessav tömény-oldata glycerinnel keverve.	— — —	Ugy, mint a szegfü-olaj (l. szegfü-olaj.) A Farrants-féle folyadék alkotórésze. 1) Glycerinnel keverve beszáradt véresejtek vizsgálására; 1) A Farrants-féle folyadék egyik alkotórésze. Nedves készítmények elzárására.	Ilyen készítmények photographiai felvételre különösen alkalmasak.
Asfaltlak.	—	—	Igen jó e czélra.
Barytviz. Bastián keveréke: 15 r. glycerin és 1 r. carbol-sav. Bastian-Pritschard-Böttcher-féle folyadék: 1 r. hangyasav, 100 r. víz, 1 r. amylalkohol. Beale keveréke: I. Alkohol, eczetsav és salétromsav. 30 gr. = viz, 60 gr. = alkohol, 30 gr. = glycerin, 2 gr. = légenysav, 2 gr. = eczetsav.	— — — — —	A kötő-anyagok egy nagy részét rostokká bontja. Mikroszkopikus készítmények elzárására. Az aranyozott készítmények szintésére. 1) Felvilágosít és egyuttal keményít. 2) Ébrényi csontosodások felismerésére.	Nagyon czélszerű a Neumann-féle asfaltlak. 4—6 óra alatt.

IL. 4 gr. alkohol és 8—10 csepp nátronlág.	—	3) Felhánképletekre.	
Benzin.	Bastian. Toldt.	A canada-balzsam oldására. A zsírszövet felvilágosítására.	Előbb a készítményt néhány percig alkoholba kell tenni.
Berlíni kék.	Leber.	1) A vér és nyirkedények befecskendésére. 2) A szem porczhártyája impraegnálására.	A készítményt előbb 0.5—1 ^o / _o -os vasó-oldatba tesszük s aztán vízzel felbőhlyük. Erre 1 ^o / _o -os ferridcyanalkalumban (vörös virágú) mozgatjuk ide-oda. Lemossuk és glicerintben vizsgáljuk. Szép kép támad.
Bergamothéj olaj.	—	Ugy, mint a szegfülölaj. (L. szegfülölaj)	Szép képeket szolgáltat.
Bismarkbarna. (Weigert.)	—	Osak a magvakat festi barnára.	
Alkoholos oldat.	—	Aranyozott készítmények színtítésére.	
Bór-sav.	—	1) A véresejtek vizsgálására.	Az u. u. oikoid és zooid feltüntetésére.
(Brücke.)	—	2) Az idegsejtek vizsgálására.	A mag a sejtből kilép.
Bourgoigne fekete lakkja.	Fleischl.	Nedves készítmények elzárására.	
Brönnner-féle víz.	—	A központi idegrendszer metszeteinek felvilágosítására.	
Borókai olaj (ol. juniperi)	—	Viztelenített készítmények felvilágosítására.	
Borsos mentaolaj (ol. menth. piper.) Stieda.	—	Viztelenített készítmények felvilágosítására.	
Cacaó-vaj egymagában, vagy viasszal keverve.	—	Beágyazó anyag.	
Canada-balzsam terpen-tinben vagy chloroformban oldva.	—	Viztelenített készítmények elzárására.	
Carbolsav.	Eichhorst (1878.)	1) Conserváló folyadékokhoz.	Áztatás után.
		2) Idegsejtek elkülönítésére.	
		3) Glycerinnel keverve, mint elzáró folyadék.	
		4) Nedves készítmények elzárására.	

A szernek és első alkalmazójának a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
<p style="text-align: center;">Carmin. Gerlach (1858.)</p> <p>a) Gerlach carmin-oldata.</p> <p>1 gr. = carmint, pár csepp ammoniakban oldunk; hígítjuk 40 km. vízzel és megsűrjűk; vagy</p> <p>1 r. carmin, 1 r. ammoniak, 100 r. lepárolt viz.</p>	—		<p>Kis készítmény-darabokat vagy a metszeteket $\frac{1}{4}$—1 órára sőt 24 órára is (ha t. i. nagyok a metszetek, és híg a carmin-oldat) betesszük a carmin-ezetsavas vízben vagy alkoholban kimossuk és vagy glicerynben zárjuk el, vagy vizenitítés után lakkban. O berstein er szerint egy jó festési mód a következő. A carminoldatot vízfürdő fölé helyezzük és beledobjuk a metszeteket. A chromsavas káliumban, (melyhez 1—2 csepp chromsavat adunk) megkenyített készítmények metszetei 2—5 perc múlva tökéletesen megfestődnek.</p>
<p>b) Frey glycerines carmin-oldata.</p> <p>Az előbbi oldathoz adunk : 40 km. glycerint és 4 gr. absol. alkoholt; vagy: 0.30 gr. carmin, 30 gr. viz, 30 gr. glycerin, 4 gr. alkohol.</p>		<p>Minden szövetre és szerve egyaránt kitünő festő-szer.</p>	
<p>c) Ranvier carmin-oldata.</p> <p>Carminsavas ammoniakat hagyunk száradni, azután oldjuk 3 r. vízben, átsűrjűk és hozzá 1 gr. carbolsavat és 100 kc. vizet adunk.</p>		<p>A test valamennyi szervére.</p>	

- d) Thiersch vörös carminja.
- I. 1 r. carmin,
1 r. ammoniák,
3 r. víz; ehhez:
II. 1 r. sóskasav,
22 r. víz.
- Most 1 r.-t az I. oldatból keverünk 8 r.-szel a II.-dikből és 12 r. abs. alkoholt adunk hozzá; vagy:
- I. 1. carmin,
1. ammoniák,
3. víz;
I. 1. sóskasav,
22. víz,
12 absol. alkohol.
- e) Thiersch lilacarminja.
- 4 r. borax,
56 r. víz,
1 r. carmin.
- Most az oldat 1 r.-ét 2 r. absol. alkohollal keverjük és az egészet átszűrjük.
- f) Grenacher Carminoldata.
- 1—5 $\frac{1}{2}$ °-os tinsó-oldatot $\frac{1}{2}$ —1% carmint 10—20 percig főzünk, ha kihült, megszűrjük és hozzá pár csepp carbolsavat adunk.

Minden szervre.

Minden szervre. Jó festő szer.

5—10 percz mulva főleg csak a sejtmagvak festődnek benne.

A szernek és első alkalmazónak a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
<p>g) Csokor vizes carmin-oldata. 3 gr. Cochenille-t (kis fajtájú) 200 gr. lepár., vizet és 0.5 gr. timsót mozsárban összedörzsölünk, erre az egészet $\frac{1}{10}$ óráig főzzük és ha kihűl, megsűrjűk.</p> <p>h) Schwegger-Seidel savany carminja: Carminsavas ammoniákat főlősleges mennyiségű ecetsavval keverünk, megsűrjűk.</p> <p>i) Grechaner savany carmin-oldata. 1—2%₁₀-os boraxoldatban $\frac{1}{10}$—$\frac{3}{4}$%₁₀-os carmint főzünk, aztán hozzá ecetsavat adunk, addig, míg az világos vörössé lesz. 24 óra múlva a keveréket megsűrjűk.</p>		Minden szervre.	<p>A magvakat erősebben festi, mint a többi szövetrészt. A chromsavban és chromsavas káliumban keményített gerinczagy metszetén a magvak csaknem violaszíniéé lesznek, a többi állomány különböző vörös színt nyer. Csak kár, hogy az oldat hamar penészedik.</p> <p>Ea oldat mindent egyenletesen fest meg, most a készítményhez sósavval kevert készítményt adunk. Erre a festett sejttest elszíntelenedik, míg a magvak festve maradnak. Kár, hogy az így kezelt készítmények el nem tarthatók.</p> <p>A készítményeket 1—3 perc alatt egyenletesen festi; ha most ezeket egy csepp sósavval kevert 50—70 %₁₀-os alkoholba tesszük, csak a sejt-magvak maradnak festve.</p>
<p>k) Rollett carmin-oldata: Carmin híg kénsavval főzünk. Leszűrés után a támadt vörös csapadékot vízben oldjuk fel. Az oldat világos vörös.</p> <p>l) Beale carminja: 0.6 gr. carmin, 3.5 gr. ammoniák,</p>		»	»

60 gr. glycerin, 60 gr. leparolt víz, 15 gr. alkohol. A carmint az ammoniakkal főzzük és csak átszűrés után adjuk a többi szert hozzá. Carmin és pikrinsav.	—	Főleg a tápcsatorna, az edények és ujdönképletek festésére ajánlható.	Legjobb a készítményeket előbb car- minba, azután pikrinsavban meg- festeni.
Chloralhydrat (vizzel hígítva.) Butzke.	—	A központi idegrendszer és az ideghártya vizs- gálására.	
Chloroform.	—	1) A canada-balzsam, a mastix és colophonium ol- dására. Sokféle lakk hígító szere.	
	Budg e	2) A porcz nedvhezagunak előtűntetésére.	A porczmetszeteket chloroformban vizsgáljuk. Ha azok száradni kez- denek, akkor a nedvhezagok, me- lyek az egyes porcz-sejteket egymás- sal összekötik, szépen feltűnnek.
Chlormész. (1 r. 2—3 vizre.)	—	1) Készítmények vizsgálására.	
Chlorsavas kálium. Chromsav. Hannover (1840.) 0.2—0.5%, 1%—2%, 0.02— 0.05%—os oldat, sőt	—	2) a gerinczagymentszetek felduzzasztására. Pokolkóval a Schulze-féle kémilószér összetevője.	Frey e szert nem igen ajánlja.
1—2 r. 10,000 r. vizre is.	—	1) A szervek, különösen a központi idegrendszer 2—3 hét, 3—4 hónap alatt. és az embryók keményítésére.	
	Ranvier	2) Csontpuhításra, különösen sósavval keverve.	Gyenge oldatokban áztatott szöveta- rakokból.
	—	3) Idegsejtek elkülönítésére.	
0.05%—os oldata.	Waldeyer	4) A szív izomsejtjei ragasztó anyagának kimu- tatására.	24 órai áztatás és 24 órai picrocar- minban való állás után.
Chromsav és platin- chlorid.	—	5) A hallószerv oszlopainak elkülönítésére.	
Platinchlorid (1:400) és chrom- sav egyenlő mennyiségben.	Clarke	Az ideghártya támasztó szövetének feltűntetésére.	
Clarke keveréke. 3 r. alkohol, 1 r. eczetsav.	Lenhossék	Gerinczagymentszeteket néhány óra alatt felvila- gosít.	

A szernek és első alkalmazójának neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
<p>Collodium. (Pflüger.)</p> <p>Corrosiv, a Pacini-féle folyadéokban, vagy alkohollal keverve. (Böttcher)</p>	<p>Pflüger.</p> <p>Duval.</p> <p>Pacini.</p> <p>Böttcher.</p>	<p>1) Az idegcsövek tengelyszála gyors feltüntetésére.</p> <p>2) Az üvegmikrométer tisztítására.</p> <p>3) Finom képletek beágyazására.</p> <p>1) A Pacini keverékben vérszettek eltevésére.</p> <p>2) Az emlősök vérszetei állítólagos magvainak feltüntetésére.</p> <p>3) Az idegek tengelyszálainak elkülönítésére.</p>	<p>30 r. tellésig corrosivval kevert alkoholba eresztjük a vért és 48 óráig állani hagyjuk az egészet. A támadt szürke csapadékról most leöntjük a folyadékot; erre alkoholt öntünk rá, összekeverjük és ismét 24 óráig hagyjuk állani. Ezután citavoltjuk az alkoholt, helyette viz öntetjük be, és az üledéket mikroszkop alatt vizsgáljuk. Az üledékben levő vérszettek eosin, haenatoxylin vagy más szerekkel is lehet festeni.</p>
<p>Csersavas rosanilin. Jackson.</p> <p>Cyankálium.</p> <p>0.5%-os oldata vagy 5 km.-nyit 10%-os cyankáliumból 35 km. glicerinnel. Czetvelő.</p> <p>Fritsch, Busch.</p> <p>Czitromolaj, Stieda.</p> <p>Czitromsavas ezüst Alferow.</p> <p>Czukoroldat. (Nádcukor.)</p>	<p>—</p> <p>Gerlach és mások.</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>Festésre általában.</p> <p>Túl aranyozott vagy elsetített aranyozott készítmények felvilágosítására.</p> <p>Beágyazó anyagul.</p> <p>Viztelenített készítmények felvilágosítására.</p> <p>Impregnálásra. (L. salétromsavas ezüst.)</p> <p>1) A vérszettek vizsgálására, különösen azok megolvasásakor: 2) Kénssavval a Klebs-féle keverékben, melyet friss szövetek vizsgálására használnak. (L. kénssav.)</p>	<p>A készítmények azonban hamar tönkremennek.</p>

D am á r l a k k .	—	Vízelenített készítményeknek, főleg a központi idegrendszer készítményeinek elzárására. Glycerin helyett készítmények elzárására.	Felell melegíteni használatkor.
D e a n e g l y c e r i n - g e l a t i n o l d a t a . 4 r. glycerin, 2 r. lepárolt víz, 1 r. gelatin vízfürdőben oldva.	—		
E g y s z e r ű c h r o m s a v a s a m m ó n i u m . 1—5 ⁰ / ₁₀ .	Heidenhain	1) A rese vizsgálására.	5 ⁰ / ₁₀ -os oldatban.
E g y s z e r ű c h r o m s a v a s k á l i u m . (R o b i n.) Erősebb oldatai.	A r n d t .	2) Dúczokra. Ugy. mint a ketted chromsavas kálium.	1 ⁰ / ₁₀ -os »
E o s i n . (F i s c h e r.) 0.5 ⁰ / ₁₀ —1 ⁰ / ₁₀ -os alkoholos oldat egymagában, vagy konyhasóval vagy timsóval keverve.	F i s c h e r	1) Minden szervet szépen fest, különösen jól : 2) a felhámképleteket, 3) a kötőszövetet, 4) a véredényeket, 5) az idegeket. 6) Kémszer a haemoglobinnra. 7) A R e m a k-féle idegrostok endothele magvait, az achilles in sesam csomóinak magvait, az izmok, a zsírszövetet és a rugalmas rostokat erősen purpur-színűre festi meg. Főlatása az, hogy a friss photoplaszmát is jól festi és azt fixirozza.	Narancsszínű festődés. A készítményeket glycerinben tesszük el, de jobb konyhasós vagy timsósba eltenni, mert tisztia glycerin az eosin egy részét kivonja.
E o s i n és a n i l i n k é k v a g y a n i l i n z ö l d ; v a g y e o s i n és d a h l i a . (Z u p p i n g e r és H u g u e n i n ,) (1 ⁰ / ₁₀ -os oldat.)	—	Az eosin a sejttestet vöröstre festi, míg a többi festéktől a magvak lesznek festve.	A metszeteket először eosinnal festjük és kimosás után a többivel. Erős színeződés után alkoholba tesszük azokat, s addig tartjuk ott, míg a színyanyag egy része kiszivódik. Erre a készítményeket glycerinben vagy lakban tesszük el, csak ez utóbbi esetben a szegfűolajat itatóspapírral jól el kell távolítanunk.

A szernek és első alkalmazója. nak a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Eosin és hämatoxylin.	Wissotzky.	1) Igen jó módszer a véredények kifejlődését tanulmányozni. Azon sejtek, melyekből a véredények falai képződnek, valamint a fehér véresejtek is kékre festődnek, míg azok, melyekből a piros véresejtek lesznek, narancsszínben tűnnek fel, (haemoglobint reakció.)	A készítményeket előbb eosin, azután hämatoxylinban festjük meg.
1 ür. r. glycerin, és 1 ür. r. felített eosin oldatba addig csepegtünk hämatoxylin oldatot, míg a fluorescentia majdnem megszűnik. (Renaut.)	Renaut.	2) A magvak violaszínűek, a kötőszövet gyöngyszürke, a ruganyos rostok és véresejtek sötétvörösek, a sejtek protoplasmája és az idegek tengelyszála világos rózsaszínű.	Osmiumban és chromsókból állott készítményeket festett Renaut. A szövetrészeket (véredényeket kivéve) haemoglobint tartó más szöveteket) először 10—15 másodpercig 10/-os felosmiumsavba, azután pedig 24 órára 10/-os eosinoldatba tesszük.
Eosin és felosmiumsav. (Thanhoffer.)	—	A haemoglobint tartalmazó képletek részvörösek lesznek.	
Eczetsav. 0.3—0.2%-os oldat. (Burdach) (1837.)	Kölliker. Moleschott. } Kölliker. }	1) A kötőszövet felvilágosítására; 2) Az izomidegek végződésének vizsgálására. 3) A sejtek és burkok magvainak feltüntetésére; 4) A beldüczok vizsgálására; 5) A sima izomsejtek vizsgálására; 6) A carminnal festett készítmények kimosására. 7) Száraz készítmények felduzzasztására.	2—2 1/2 %-os oldat.
Eczetsav glycerinnel. (Beale.)	Reklingshausen. } — }	8) Fém beivódási vizsgálatoknál; 9) Csontok puhítására. A szövetek vizsgálására, felvilágosítása és felduzzasztására.	

Eczetsav nádczukorral. 0.06% = eczetsav. 7% = czukor. (Auerbach.)	Schultze.	A szövetek vizsgálására, felvilágosítása és felduzzasztására.
Eczetsavas kálium. (Majduem tönényen.) (Schultze M.)	Orth.	1) A felosmiumsavas készítmények eltevésére.
Eczetsavas ezüst. (Alferow.)	—	2) Anilin készítmények eltevésére. Impraegnálásra (l. légenysavas ezüst.)
Faeczet (jobb nála az acid. pyrolygnosum rectificatumot használni).	—	1) A kötőszet és az ujonképletek felvilágosítására.
Purkinje és Rauschel. (1836.) Fahéj-olaj.	—	2) A porczhártya testecskék, 3) a bélbolyhok felhámsejtjei nyulványának és 4) a beldúcoknak vizsgálására.
Farrants keveréke. Arabiai mézgán, glycerin és tömény arzenessav egyenlő mennyiségben.	—	5) A csontok puhítására. Ugy, mint a szegfü-olaj (L. szegfü-olaj.). Készítmények elizárására úgy, mint a Canadabalzsam.
Felosmiumsav. Schultze M. (1868) 0.1=0.2–0.5–1%.	—	1) A felhámképletek és a köztük levő ragasztóanyag feltüntetésére. 2) Idegfonatok és reczek vizsgálására. 3) Az idegek velős hüvelyét barnára, sőt feketére is festi. 4) A zsirt feketére szinezi. 5) Az ideghártya palczikáinak külső tagját barnára festi. 6) Az idegek tengelszárait megkeményíti és rostos szerkezetét feltűnteti. 7) A tengelyszálnak fénylő szürkés szint kölcsönöz. 8) A sina izomsejteket benne állás után glycerinben szétszedhetők.

bármily szövet is vizsgálható előnnyel e szerben.

A szernek és első alkalmazójának a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A relik vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Felosmiumsav és sóskasav. Broesicke. (1878.)	Engelmann Merkel és Thanhoffer. mások.	9) A harántcsikolt izomcsövek különféle összehúzóási szakok alatt megmereveszthetők (fixírozhatók.) 10) A kisebb emlősök (egér, tengeri malac) porczhártyáin levő u. n. subepithelialis ideghálózat feltűntetése.	E czébra szerző a következő eljárást ajánlhatja: A friss vért kémlőcsőbe vagy óráüvegbe csesztjük bele, s hozzá ugyanannyi 1%-os felosmiumsavat adunk. Erté részben megalszik a vér. Most lebontjuk róla vígvázva a felosmiumsavat és e helyett ugyanannyi glycerint öntünk reá, összekeverjük ményül elzárunk. Ha a viszonyokat kellőképen találunk el, a vésejeket érekig változtatlanul eltarthatjuk ilyen. Intézetemben 5-6 éves készítményem mit sem változtak. 1/10—1/10.
	Thanhoffer. David. David. Rindfleisch. Arndt.	11) A vésejtek conserválására. 12) Az ondó eltevésére. 13) Az idegsejtek vizsgálására.	
	Thanhoffer. Mihálkovic. Ranvier.	14) A here nyirk utjainak beszúrás által való befekendezésére. 15) Más szervek beszúrás által való befekendezésére, a részek festése és keményítése czéljából.	
	Waldeyer.	16) A hallószerv vizsgálatára.	
	—	A szövetek festésére.	
	—	A porczhártya szépen impregnálódik benne. Az alapállomány lilabarna lesz, a porczhártya testecskéi szemcsések és barnák, fénylők lesznek, a magvak vöröses-barnára festődnek. Az idegeket vívó csatorna menetekben a tengelyszálak barnák sőt feketék is lesznek.	
Felosmiumsav és sóskasav. Broesicke. (1878.)	—	A szem (békáé vagy kis emlőse) először 1%-os felosmiumsavba, azután 1—2%-os pokolkoldatba, innét ecetsavas vízben direct napfénynek tesszük azt ki.	Az idegek, az izmok és más szövetek egyes részei különféle képen színeződnek e keverékben. A készítményeket előbb 1%-os felosmiumsavban festjük meg (1 óra) azután sókaszarba (1 : 15) tesszük addig, míg a kívánt színezet elő áll.
	—	—	

Felosmiumsav, pokolkó és konyhasóoldat. Thanhoffer.	—	Ha a készítményeket, melyeket már az épen előbb leírt módon kezeltünk, nem ecetsavas vízben, hanem konyhasóoldatban tesszük ki a napnak, akkor pozitív képet kapunk. Ugyanis a porczhártya testecskéket egymással ágakkal összefüggésben láthatjuk, vagy úgy mint friss készítményen vagy gyengén ezüstszürkére színeze.
Fehérje. (tojás fehérje.)	—	1) Konyhasóval friss szövetek vizsgálására ; 2) A jódsvóban, (l. jódsvó.)
Felmangánsavas kálium.	—	3) Beágyazó anyagul.
Frankfurti fehér-lakk. Frey glycerinescarminja.	—	Pokolkóval impraegnálás. (L. salétromsavas ezüst és felmangánsavas kálium.) Nedves készítmények befoglalására. L. carmin.
Gelatin. (tisztított enyv.)	—	1) De a n e-féle gelatin-glycerin oldatban. 2) Mint K l e b s-féle glycerinenyv beágyazásra. 3) Több befecskendést anyag alkotó része. L. carmin.
Gerlach carminoldata. Go a d b y-féle folyadék. (Az angolok conserving liquor-já.	—	1) Igen jó folyadék opák, befecskendezett készítmények elzárására ; 2) V a l e n t i n tengeri állatok conserválására igen ajánlja.
120 grm. konyhasó, 60 » timsó, 0.25 » sublimat, 2 1/2 liter forró víz. Glycerin egymagában, vagy más folyadékkal.	—	1) Porczmetszetek vizsgálására. 2) Megfestett készítmények eltevése. 3) A gelatin oldására. 4) Több keverék alkotó része. 5) A B a s t i a n-féle elzárásra való folyadék alkotó része. L. carmin.
Grenacher carminja. Grenacher savanyu carminja.	—	

A szernek és első alkalmazójának a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
<p>Gyanta-oldat (colophonium) Thiersch.</p> <p>Hangyasav, Ranvier. Hämatoxylin. Wadeyer (1883.) Boehmer (1885.) (Campechakivonat.) Kristályodott hämatoxylin borszesz oldatát 2$\frac{1}{2}$-os vagy még erősebb timsóoldattal addig keverjük, míg szép lilaszínűvé lesz; vagy: 15 grm. extract. ligni. Campech. timsóporral keverünk és 25 ke. lepárolt vízzel oldunk, megsűrjítjük és hozzá 5 grm. alkoholt öntünk.</p> <p>Hämatoxylin és carmin.</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	<p>Nedves vagy víztelenített készítmények elzárására.</p> <p>Ranvier ecetsav helyett használja.</p> <p>A sejteket gyönyörűen festi, a magvakat erősebben, mint a protoplasmát. A felhámképleteket jobban színezi, mint a többi szöveteket. Tömény oldata pillanatok alatt hat. Az alkoholos készítményeket gyorsabban festi, mint a vizeseket.</p>	
<p>Hämatoxylin és picrinsav.</p>	<p>Strellzoff.</p> <p>Kutschkin.</p>	<p>1) A fiatal képződésű csontokon általa a porcmaradványok kékre, a csontállomány pedig vörösré festődnek.</p> <p>2) Más szövetek és szervek is jól néznek ki vele megfestve.</p> <p>1) Fiatal képződésű csontok festésére. Ilyenkor a porcmaradványok kékre festődnek, míg a csontállomány sárga marad.</p> <p>2) A véredények festésére. Az edényhártyák mind más és más színben festődnek.</p>	<p>Ezéből a megszártított edényekben tett hosszanti metszeteket előbb timsós hämatoxylinba, azután ecetsavba és innen gyorsan hígított picrinsavba tesszük.</p>
<p>Húgy. Hydrocyan. (Kéksav.) Balogh K.</p>	<p>—</p> <p>—</p>	<p>Friss szövetek vizsgálására.</p> <p>Az izomszövetek idegvégtelemezének elkülönítésére alkalmas szer.</p>	<p>Az izomállomány a véglemezről visszashúzódik, a sarcolemma beszakad és a véglemez egy része elkülönül.</p>

Indigócarmin. Thiersch.	—	1) Az idegsejtek és az idegek tengelyszálai szépen festődnek vele; 2) Ha indigócarmin-port teszünk a béka nyírtömlőjébe, porczának nedvhezagai indigócarminal lesznek tele. 3) Használjuk az ugynevezett élettani befeccskendezésre is. A kötőszövetet kékre, a felhámot vöröstre festi.
Indigócarmin és picrinsav. Jullien. Jod.	—	
(Tinctura jodina egymagában, vagy 3 r. jodkálummal és 500 r. vízzel keverve.	Rollett.	1) Ajánlatos a szem porczhártyáját nedves kamrában jod-festvény gőzeinek kitenni. Erre a porczhártya testecskéi gyengén festődnek és éles széléket kapnak. 2) A glycogent (májcukor) vöröstre, az u. n. amyloid anyagot barnára festi. Az utóbbi jod és kénsavra úgy, mint a cellulose, kékre festődik.
100 r. lep. = víz, 2 r. jodkálum és telítésg jod.	Ranvier.	3) A porczok alapállományát gyengén, míg a porczsejteket erősen barnára festi; a zsirt erősebben színezi, mint a protoplasmát. 4) A rugalmas rostok kimutatására. 5) Állati sejtek festésére.
Jódsavó. Schultze M. 30 grm. fehérje, 270 » víz, 2.5 » konyhasó, 2.5 » jód.	» » —	1) Igen kitűnő szer friss készítmények vizsgálására; 2) A fehér véresejtek anóbaszerű mozgásának vizsgálására jó hozzáadó szer.
Jódviola (methylviolet.) Jürgens, Cornil. Káliút. (20—25%)	—	Kénszere az amyloid-anyagnak. A rendes szövetet kékre, az amyloid elajulásban levő részeket pedig rózsaszínűre festi. Elkülönítésére. 1) Az idegsejteknek. 2) Az izomsejteknek. 3) A mirigyeknek.
Donders, Moleschott és mások.	—	A készítményeket glicerinben tesszük el. Iakk készítményei hamar elszintelenednek.

N y k a m p e c z l a a z e m l ő s ö k h a s í r e g é b e i s t e t t i n d i g ó c a r m i n t (1—2 grammot.)

A szernek és első alkalmazójának a neve, Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Kámfor.	—	4) A csillósejtek vizsgálására 5) A szagló-sejtek 6) A már nyugvó csilló szőrös felhámsejteket újra tevékenységre kelti. 7) A száradt versejtek felduzzasztására. 8) A bacteriumok vizsgálására, a ruganyos rostok kimutatására a szövetekben és köpetekben. A készítmények penészedését akadályozná meg.	Egy parányi darabot teszünk e célra a készítményhez.
Kajeputolaj. Stieda.	Schultze.		
Kettős chromsavas kálium. 1—2%-os vagy erősebb oldatai is.	Virchow.		
Kettős chromsavas ammonium. 1—2%-os sőt jóval erősebb oldatai is.	—	Csakis víztelenített készítményeket vizsgálósít fel. Különösen jó a központi idegrendszer keményítésére.	
Kénsav. 3—4 r. 30 grm vizre.	Gerlach.	1) A központi idegrendszer keményítésére legjobbszerünk; 2) A verejték-mirigyek vizsgálására.	
	Heynold.	1) A szarunemű képletek elkülönítésére (a körmök, hajak, serték, tüskék vizsgálására.) 2) Jód tincturával festi a cholestearint, az amyloid anyagot és a cellulost. 3) Az izomsövek izolálására. 4) Az ideghártya és központi idegrendszer támasztó szövetének és a nyirkmirigyek recézéseinek feltüntetésére.	
	Kühne. Schultze.	5) A kedszmirigy (thymus) véredényeiben a vérmegolvasztására. 6) Ugyan e célra a szív véredényeinek vizsgálására.	
	Jendrassik. Klug.		

Kénssav. 1 csepp sav 1 kc. 5%-os nálcukoroldatra. Klebs. Kolofonium oldat Thiersch. Konyhasó. 0.5—0.1—0.75—8—10%-os oldatai. Schweigger-Seidel. Recklinghausen, His és mások.	— — — Auerbach. Recklinghausen. His, Thanhoffer, Waldeyer.	A felhánképletek leválasztására és a köösözvetnek duzzadás nélkül való felvilágosítására. L. gyanta-oldat. 1) Friss szövetek vizsgálására. 2) Felhánképletek, különösen az u. n. fogazott 3—14%-os oldat. vagy tüskés sejtek elkülönítésére. 3) A sejtmagra közömbös szer. 4) A sejt egyneművé lesz tőle. 5) A jódsvó egyik összetevője. 6) A fehér versejek molecularis mozgásának vizsgálására. 7) Keményítőleg is hat. 8) Pokolkővel való impraegnatióánál. 9) A hallószerv vizsgálására.	0.5—1%-os oldat. 8—10%-os oldat. 0.5—1.5%-os oldat. 3—14%-os oldat. 35%-os oldat. Friss készítményekre $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ %os oldat. Még nedves készítményeket is felvilágosít.
Kreosot, Harting, Stieda, Kutschkin. Légenysav. (Salétromsav.) Maszkalak (N ^o . 3.) (Beseler-féle.) Mastix. (Chloroformban oldva.) Methylalkohol. Beale.	— — — — —	A készítmények gyors felvilágosítására. L. salétromsav. A fedőüveg lezárására (körülkerítésére.) Készítmények elzárására. 1) A Beale-féle kék befecskendési anyaghoz használjuk. 2) Készítmények vitzelenítésére.	Oly készítmények, melyek egyszerű alkoholban, és azután methylalkoholban állottak, Frey szerint szegfűolajban hamarabb felvilágosodnak, mint azok, melyek methylalkoholban nem voltak betéve.

A szemek és első alkalmazásának neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
<p>Methylviola és dahlia. Schieferdecker, 1¹⁰/₆-os vizes oldat. Moleschott eczetsavas keveréke. I. Erős oldat: 1 tfg. eczetsav, 1 » alkohol, 4 » lep. viz.</p>	<p>— — Balogh K. »</p>	<p>A központi idegrendszer, de más szervek festésére is. 1) A kötőszövet felvilágosítására. 2) A bélboly hengeres felhámsejtjei nyulványainak a kötőszövet testecskéikkel való összefüggése kimutatására; 3) A szaglószerv és a juh Jakobsont-féle szervek vizsgálására.</p>	<p>A készítményeket e célra szobahőmérsék mellett (20°C) 10—12 óráig benne hagyjuk állni, és ezután vagy szétosztott készítményeket csinálunk belőlük, vagy pedig megszáritva tesszük rajja metszeteket és azután ismét az említett folyadékban duzzasztjuk fel.</p>
<p>II. Gyenge oldat: 1 tfg. eczetsav, 25 » alkohol, 50 » lep. viz. Molybdensavas ammonium. Krause. (5:500)</p>	<p>— — —</p>	<p>4) A kötőszövet felvilágosítására. A szöveteket kékre festi.</p>	<p>24 óra alatt.</p>
<p>Müller szemfolyadék 2—2¹/₂ gr. chromsavas kálium, 1 gr. kensavas nátrium 100 gr. viz.</p>	<p>— Czerny és Langerhans.</p>	<p>1) Az ideghártya vagy az egész szem keményítésére is. 2) A központi idegrendszer. 3) Az ébrényi szervek. 4) A nyákhártyák, — és 5) a csilló felhámsejtek keményítésére. 6) Nyállal keverve, több napi behatás után jó macerálásra való folyadék a kötőhártya és a szájür felhámsejtjeire. A kötőszövetet, az inakat és a porcchártyát 6—8 napig való bennálás után, rostokra bontja szét.</p>	<p>Egyenlő mennyiségben.</p>
<p>Mészviz. Rollett.</p>	<p>—</p>		

Narancs-olaj. Nátronlúg. 7—10%-os oldat. Nyál (megszürve.)	— — — —	Nedves készítményeket is felvilágosít. Ugy hat, mint a káliúlúg (l. előbb a káliúlúg-ot.) Igen jó folyadék friss készítmények vizsgálá- sára. Impraegnatióra.	Egy idő múlva azonban tönkre- mennek benne a készítmények. A friss készítményeket 1 r. olaj, $\frac{1}{2}$ r. alkohol és aether (ebből annyit ve- szünk, hogy az azelőtt homályossá lett keverék világossá legyen,) keveré- kébe tesszük 5-8 napra. Innen kivéve, felosmiumsavban (10%-os) megfest- jük és azután J a v e l l e -féle víz- zel (alkémessavas nátriumot tartal- mazó mosogató víz) corrodáljuk.
Olaj. (Oleum olivarum, vagy aricinus olaj is.) Altman.	—	Majd úgy hat, mint a felosmiumsav, (l. felos- miumsav.) (L. sósavasav. 1) Vésejtek elzárására. 2) Az idegek, a dűczök, a ráksejtek, az ideghártya stb. eltevésére.	Az oldatot készítés után 2 hó- napig állani hagyjuk, 1 ré- szet, 3 r. vízzel keverjük és megszürve használjuk.
Osmiumamid (Osmiamid.) Owşjannikow.	—	Pacini szerint e második oldatban a piros vésejtek tönkremennek, míg a fehérék változat- lanul maradnak.	
Oxalsav. Pacini folyadéká. I. 1 r. sublimat, 2 » konyhasó, 13 » glicerin, 113 » víz. II. 1 r. sublimat, 3 » eczetsav, 24 » glicerin, 215 » víz.	— — —		
Palládiumchlorür. 1 r. 1000 r.-re, és egy pár csepp sósavval megsavanyítva. Schultze F. E. 1867.	Schultze. Merkel, { Henle. }	1) A szövetek benne megkeményednek; az izom barnasárga lesz tőle, összeszűgörodik és a körül- lőtte levő kötőszövet tőle visszahúzódik; 2) A központi idegrendszer festésére;	A készítményeket 1—2 percze palla- dium chlorürben hagyjuk állani, az- után G e r l a c h -féle carminnal festjük meg.
	Meynert, Thann- hoffer.	3) Arannyal ugyanerre a célra; 4) A porcshártya (cornea) testecskéinek és idegei- nek festésére.	Friss készítményekhez a fedő- üveg alá eresztjük.

A szernek és első alkalmazójának a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
0.001%-os palládiumchlorür $\frac{1}{10}$ r. legénysavval.	Waldeyer.	5) A hallószerv kemény részeinek puhítására és vizsgálására.	A készítményeket 24 órára előbb 0.001%-os chlorpalládiumba vagy 2%-os foszforinsavba hozzuk (kis csigákat.) Erre 24 órára abs. alko- holba tesszük és azután a puhító- szerbe. A metszeteket 1-2 percre palládium chloridben tartjuk és azután picro- carminsavas nátriumban festjük meg. A tengelyszálak és az idegsej- tek, vörösek lesznek, míg az ideg- velő állománya sárgára színeződik.
Palládiumchlorür és picrocarminsavas nátrium. Schieferdecker.	—	A központi idegrendszer festésére.	
Paraffin egymagában vagy még jobban viasz és zsírral ke- verve.	—	Jó beágyazó anyag.	
Parme soluble. (ibolyaszínű oldat.) Pepsin.	—	Pár pillanat alatt fest	
Picranilin. Tafani.	—	A gyomornedvben, mikroszkopikus tárgyak emésztésére. A magvakat zöldre festi.	
100 r. vizes telített picrin- sav oldatot, 3-4 r. telített anilinkék oldattal keverünk. Picrinsav. Acid picronitricum concentr. és dilut. alkoholos és vizes ol- data.	—	1) Az izomszövetek állapotmánya sárga lesz, széléik feketék lesznek, és bennök fekete csikolatok támadnak. 2) A szövetek benne hamar festődnek és hamar meg is keményednek. 3) Csontok puhítására. 4) Belek keményítésére. 5) A hallószervek keményítésére.	Kiss darabok már 24 óra múlva kemények. Igen lassan hat és csak kis da- rabokra.
Schwarz és mások. Ranvier. Win- warter. Ranvier.		6) A picrocarmin készítésére (l. picrocarmin.)	

Picrinsavas ezüst Alferow.	—	Impraegnatióra (l. légeynsavas ezüst.)
Picrocarmin. Ranvier.	—	1) Az endothel sejtek magját vöröstre festi
Picrocarminsavas nátrium. Platinchlorid. Merkel.	—	2) Más szerveket kettős színben. Palládiumchlorürrel (l. palládiumchlorür és picrocarminsavas nátrium.) Sárgára fest és egyuttal keményít is.
chromsav (egyenlő mennyiségben). (1:400 mindegyikből.) Phosphorsav. Strelzoff.	—	Az ideghártya támasztó szövetének feltüntetésére.
Phosphorsavas nátrium. 8—10%-os oldat Brettauer és Steinach. Purpurin.	—	Csontok pulítására.
Forró tim só oldatba (1:200). Kis darab purpurint teszünk. Oldása után megszűrjük és 1/4 r. 36 fokú alkohollal keverjük. Ranvier.	—	A vékony bél bolyhok felhámsejtségei protoplasma nyulványainak kimutatására.
Grenacher purpurin-já. Glycerint, vizet és tim sóport 1—3%-os oldattá keverünk össze. Most e keverék 50 kc.-réhez késhegynyi purpurint adunk és 2—3 napi állás után megszűrjük az egészet.	—	1) A központi idegállomány idegsejtjeinek csakis magját festi gyenge rózsaszínűre; 2) A kötőszöveti sejteket a szervekben élénk vöröstre színezi.
Quinolein (chinolin) gyenge alkoholos oldata. Ranvier.	—	Csak a sejtmagvakat festi.
		1) A bélfodor idegeit kékre festi; 2) a sejtek protoplasmáját kékre, 3) a magvakat violára, 4) a zsírt sötétkékre festi.

E czélra egy béldarabkát 10—12 óráig benne kagynunk állani.

E czélra a chromsavas ammóniumban megkenényített készítmények metszeteit kell festenünk.

A szernek és első alkalmazójának a neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A velük vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Quinolein és carmin. Benzur.	—	5) A bolyhok felhámsejtjeiben meggyült zsírszemcséket is kékre festi. 6) A készítmények elemeikre bonthatók szét, ha quinolein festés után kalilug (400 : 100) hatá- sának tesszük ki azokat. A központi idegrendszer festésére. Az idegek velőshüvelye kék, tengelyszála pedig vörös lesz.	rinben is ez történik. Kalilúggal való kezelésre a mag- vak elszíntelenednek. Glicze- rben is ez történik. A metzetek 24 óráig F r e y-féle car- minban állanak. Azután vízben való kimosásuk után $\frac{1}{4}$ óráig Qui- no lin ban állanak, újra kimoszuk és glicerinben vizsgáljuk azokat. Csak az a kár, hogy a készítményt lakkban elzárni nem lehet.
Ranvier carminja. Ricinusolaj. Altman. Rollett carminja. Rosmarinolaj. Rindfleisch. Salétromsav (légenysav) 20—30% Schultze.	— — — —	L. carmin. Impraegnálásra (l. olaj.) L. carmin. Ugy hat, mint a szegfűolaj (l. szegfűolaj.)	
Kühne. Reichert, Paulsen, Brücke. Strelzoff. (1873.) Schultze.	Kühne. Reichert, Paulsen, Brücke. Strelzoff. (1873.) Schultze.	1) Az izomesövek elkülönítésére, mert a kötőszövet oldja. 2) A csontfődek kiszivatasára, puhítására. 3) A sima izomsejtek elkülönítésére. 4) A csonttestcskéék elkülönítésére. 5) A fogcsövek és a 6) kötőszöveti testcskéék elkülönítésére. 7) Az idegrendszer támasztó szövetének kemé- nyítésére.	
3—4 csepp belőle 30 grm. vízre. Salétromsav chlórsva- s káliummal. (Schultze-féle kémszer.)	Kühne.	Az izomdarabot chlórsvas káliumkri- stályokkal egy esecse fénken be- takarjuk, salétromsavat öntünk reá, 10 perc múlva kivesszük, és kemé- csőben vízzel razzuk.	

Salétromsav sósavval (királyvíz) Krausz K. (1876.) Tönény és hígított oldatokban.	Krausz. » » » » »	1) Az idegsejtek; 2) az idegtengelyszálak; 3) a porczsejtek; 4) a csonttestecskék; 5) a lencserostok; 6) az izomsejtek és 7) a központi idegrendszer edényeinek, elkülönítésére. Ugy hat, mint a konyhasó és utána még impraegnálni is lehet a szövetet.
Salétromsavas nátrium. Lott. 10%-os oldat.	—	Általában festésre.
Salétromsavas rosanilin. (Magentavörös.) vizes old. Roberts és Abbey.	—	Impraegnálásra.
Salétromsavas ezüst. (Pokolkő) Coccinus, His, Recklinghausen. 0,25—0,5—1—2—3%-os vizes vagy borszeszes oldatni.	—	Impraegnálásra.
Salétromsavas ezüst és felmángánsavas kálium. Krausz K. Salétromsavas ezüst és ónchlorid. Oppitz K.	—	Impraegnálásra.
Sandarak (alkoholban oldott lakk.) Sellak oldat alkoholos syrup sűrűségű oldatban.)	—	Rezáró anyag. Fedőüvegeket bekerítő jó anyag.

A friss készítményeket 10 órára vagy továbbra is sötét helyen pokolkőoldatban hagynuk állani. Azután ecetsavas vízben, vagy lep. vízben napfénynek tesszük ki, míg az meg barnul. Az alkoholos készítmények megszáradt alkoholban oldott pokolkőbe tesszük. A készítményt glycerinben tesszük el.

A készítményeket először pokolkőoldatba és azután gyenge felmángánsavas kálium-oldatba tesszük bele. A reductió rögtön beáll, még egészen sötét helyen is.

A készítményeket először pokolkőoldatban fűrészdíjként, azután pár nercz-re ónchloridba tesszük. A reductió abban a pillanatban beáll sötét helyen is.

Gyorsan szárad, de mint Frey megjegyzi róla, a készítmények szelelt benne néhány hó múlva elmosódtak lesznek.

A szernek és első alkalmazójának neve. Az oldatok összetétele és sűrűsége.	A későbbi ajánló neve.	A valók vizsgált szövetek és szervek.	Jegyzet.
Schweigger-Seidel savanyu carminja. Schultze kémszere. Sóska sav; (oxalsav.) 1 r. 15 r. vizre, vagy erősebb oldatát is egyedül vagy bor-szeszzel vegyítve. Schultze M.	— — Schultze.	L. carmin. L. salétromsav chlorsavas káliummal. 1) A kötőszövet felvilágosítására és felduzzasztására. 2) Fehérjenemű képletek keményítésére és elkülönítésére. 3) Az ideghártya és 4) a szagló-pálczikák conserválására. 5) A harántcsikolt izomcsövek vizsgálására. Fedőüvegeket bekerítő jó anyag.	1—2 óra, vagy nap múlva. Töményebb oldatok.
Spanyolviasz terpentines vagy alkoholos méz sűrűségű oldat. Ranvier.	—	Jó beágyazó anyag.	
Stearin (egymagában, vagy viasszal és zsírral, vagy viasz-szal és paraffinnal keverve.) Gudden.	—	Metszetek, — különösen a központi idegrend-szerből tett metszetek felvilágosítására.	Viztelenített és nedves készítménye- ket egyaránt felvilágosít, amazokat gyorsan, az utóbbiakat lassan.
Szegfűolaj. (Oleum caryophyllorum.) Rindfleisch.	—	1) Különböző gyanták oldására és különböző lak- kok higítására. 2) Viztelenített készítmények felvilágosítására.	
Terpentinolaj.	—	L. carmin.	
Thiersch lilaszinü carminja.	—	L. carmin.	
Thiersch vörös carminja. Thymol. 1 : 200—1000. Frey.	—	Ugy hat, mint a carbolsav, sőt Frey szerint jobban is, mint az. L. carbolsav.	
Trypsin.	—	A hasnyálmán, mikroszkopikus készítmények emésztésére.	

Topping folyadék. I. 1 r. abs. alkohol, 5 r. víz.	—	Friss készítmények eltevésére.	
II. 1 r. eczetsavas timsó, 4 r. lep. víz. Tejsav. Strelzoff.	—	Befecskendezett készítmények eltevésére.	
Tejsavas ezüst. Alfezow.	—	Embryonális csontok méztelenítésére.	
Viasz (fehér vagy sárga egy- magában, vagy olajjal, cacao- vajjal, zsírral vagy ezzel és pa- rafinnal együtt stb.) Víz (lepárolt.)	—	Impregnálásra. (L. salétromsavas ezüst.) Beágyazó anyag.	
Xylol. Merkei.	—	1) Friss szövetek vizsgálatára; 2) Festett készítmények kimosására; 3) Oldásra és hígításra. 1) A központi idegrendszer vizsgálatára.	A szövetek felduzzadnak a víz- ben és gyorsan tökre men- nek. A metszetek Xylolban vizsgálhatnak. A készítményeket előbb Müller- féle folyadékokban azután alkoholban keményítjük meg. A metszetek leg- alább 10 perzig alkoholban álla- nak (tovább is maradhatnak abban.) Innen kivesszük azokat és itató papírral az alkoholtól megtisztítva, Xylolba dobjuk be. Parpercz Xylolba azokat innen és mikroszkop alatt is Xylolban vizsgáljuk. A készítményeket cana- dabalsambá is elzárhatjuk, de csak mintegy 6 hétig. Azonul ki kell olnia azokat venniük s újra alko- holba tenünk, hogy vizsgálhatók maradjanak. Ilyenkor ismét vizs- gálhatók Xylolban vagy bal- zsamban is.
Budge.		2) A porc nedvhezagának feltüntetése (L. chlo- roform.)	Merkel a központi idegrend- szer rostozatának vizsgálására e- szert még az aranychloridnál is többre becsüli:
Zsir. (Disznózsir.)	Guden.	Parafinnal és viasszal igen jó beágyazó anya- got szolgáltat.	

Betűrendes név- és tárgy-mutató.

A.

Aether 111.
 Alkannin 188.
 Alchlorosavas nátrium (a Javelle vízben, eau de Javelle) 138.
 Alizarin 121.
 Aljavított, túljavított lencserendszerek 56.
 Alkohol 110.
 Alkohol és ecetsav (Clarke és M o l e s c h o t t-féle folyadék) 110.
 Alkohol, ecetsav, és salétromsav (B e a l e) 110.
 Alkohol és nátrium 111.
 Alkénessavas nátrium 108.
 Ammoniak 108.
 Amyloid. Kémhatás 107.
 Analysator. Polarisator 48—49.
 Anilinvörös (Fuchsin). — Savfuchsin 119—120.
 Anilinkék 124.
 Anilin feketekék (Blue black anilin) 124.
 Anilinjodviola (methylviola, jodviola) 124.
 Aranychlorid (chlorarany) 132—134.
 Aranychlorid kálium (chlorarany-kálium) 134.
 Arsenessav 169.
 Asfaltlakk (Neumann-é 158).
 Állandó készítmények nedvesen eltéve 155.
 Állandó készítmények lakkban eltéve 155.
 Áttható (penetráló) vagy feloldó (resolváló) tulajdonsága a lencserendszereknek 57.

B.

B e a l e-féle alkohol-nátriumoldat 111.
 Beágyazó módok és anyagok 93—97.

Beágyazás viaszba 94.

- » viasz és cacaóvajba 95.
- » paraffin, — disznózsir és viaszba 95.
- » glicerines enyvé 95.
- » mézga-oldatba 95.
- » glicerines mézga-oldatba 96.
- » áttűnő szappanba 96.
- » fehérjébe 96.
- » collódiumba 97.

Beállítása, beigazítása a mikroskophoz 20.

Befecskendési eljárások és eszközök 177.

Befecskendési anyagok 172—177.

- » hideg 172—174.
- » meleg 174—175.
- » áttűnő anyagok 175—177.

Befecskendése a véredényeknek 184—185.

Befecskendése a nyirkutaknak 188—190.

életteni befecskendés 185—187.

Befecskendése a mirigyjáratoknak 188.

Befecskendése a függőér nyírkézagának 189—190.

Befoglalása (bekerítése) a készítményeknek 158—165.

Befoglaló, bekerítő anyagok 158.

N e u m a n n asfaltlakkja 158.

B e s e l e r maszkalakkja 159.

B u r g o g n e fekete lakkja 159.

T h i e r s c h gyanta-oldat 159.

Beigazítása, beállítása a mikroskophoz 20.

Beivódási (impraegnáló) módok 129—190.

Bezáró (elzáró) folyadékok

glycerin 160.

» carbolsav 160.

glycerin sósav 160.

» hangyasav 160.

» tannin 160.

» mézga arsenessav
(Farrant-sféle oldat) 160.

Eczetsavas kálium 161.

Goadby-féle folyadék 161.

Pacini-féle folyadék 161.

Chlormész oldat 161.

Chromsav és chromsav-kálium 161.

Kreosot 161.

Topping-féle folyadék 161.

Blue black anilin. Anilin kékfekete 124.

Bemártási lencserendszerek (nedves l. r., (immersiók) 15.

Benzin 112.

Borkósav 103.

Borotva. Kések. A Luy-s-féle kés.
Vízrel elárasztható (irigatiós) kés 89—90.

Brunnengräber fehér lakkja 158.

Brücke villámozó tárgyasztala 85.

Brücke dolgozó, (kikészítő, praeparáló) nagyítója 5.

C.

Camera lucida (Nacht-féle) 40.

» » (Chevalier - Oberhäuser-féle) 39.

Campani-féle ocular (Huygens-féle vagy negativ-ocular) 14.

Campbell fakivonat (kékföldat) Hämatoxilin 125.

Carmin. Gerlach carminja 116.

Frey » 117.

Ranvier » 117.

Grenacher » 117.

Csokor » 118.

Thiersch vörös » 118.

» lila » 119.

Schweigger-Seidelsav c. 119.

Grenacher savanyu carm. 119.

Cedrusolaj (immersiókra) 18.

Cellulose. Kémhatás 107.

Centrirozottság (központosítottság) 59.

Chevalier-Oberhäuser-féle camera lucida 39.

Chinolin (Quinolein) 121.

Chlorsavas kálium 109.

Chlorarany (aranychlorid) 109. 132.

Chlorarany kálium (aranychlorid kálium) 134.

Chlorpalládium (Palládiumchlorür) 135.

Chloroform 111.

Chlorcalcium (Chlormész) 161.

Cholestearin 105.

Chromsav 106.

Chromatikai aberratio. (Színes eltérés) 10. Javítása 12.

Chromsavas ammónium. Chromsavas kálium. Egyszerű és kettős chromsavas kálium. Müller-féle szemfolyadék 109.

Clarcke eczetsavas keveréke 110.

Concav (vájtt) és plan (sík) tükrök 23.

Condensor. (Fénysűrítő, condensator) 22.

Conserváló szerek 112—113.

Correctio 58.

Corrosio 138.

Crayonok (színesek) 39.

Csalódások a vizsgálatok közben 74.

Csavar mikrometer. Üveg mikrometer 30—31. Számláló mikrometer 32.

Csokor carminja 118.

D.

Dahlia 126.

Definiáló képesség (határolókép.) 57.
Demonstrálásra való (kézi) mikroszkop 51—52.

Diaphragma (rekesz.) Henger diaphragma. Korongdiaphragma. 21.

Diphenyl-Rosanilin. Parme soluble 125.

Dolgozó (kikészítő) nagyító (a Brücke-féle) 5.

Dolgozó, (praeparáló, kikészítő) mikroszkop (Zeiss-től) 6.

Doublets (Nacht) 5.

E.

Eau de Javelle (alchlorosavas nátrium) 112.

Eczet 103.

Eczetsav 102—103.

Eczetsavas kálium 109.

Ecset. Kiecsételés 98.
 Elgyenes felületű tükör (plan-sima-
 apos) 23.
 Egyszerű clomsavas kálium 109.
 Egyszerű és összetett mikroszkop
 6. 19.
 Embryók vizsgálása *Le o w e* módja
 szerint 156.
 Emésztő módok. *A K r o n e c k e r*-
 féle emésztő kályha 138—140.
 Elnyelési csikok a szinképbén 52.
 Azok egymástól való távolságának
 kimérése 52—54.
 Eosin 120.
 Élettani befecskendés 185—187.
 Eosin és felosmiumsav 120.
 Eszközök a szövettani vizsgálatok-
 hoz 89—93.

F.

Faecet 103.
 Fagyasztás 114.
 Fagyasztó készülékek és eljárások.
Rutherford fagyasztó készüléke
 114—115.
F a o l a j, az *u. n. n.* zsír-impraegná-
 lásra 137.
 Fedőfestékek (*Deckfarben*) 38.
 Fedőüveg 153; hatása 15. A fedőüveg
 kezelése 162. A fedőüveg vastag-
 sága és ennek mérése 153—154.
 Fedő üvegmérő készülék 154.
 Fehérlakk (*Brunnengräberé*) 158.
 Feloldó (resolváló) vagy átható (pe-
 netráló) tulajdonsága a lencserend-
 szernek 57.
 Felosmiumsav 103—105. 134. Osmi-
 umamid 105.
 Felvilágosító szerek 111—112.
 Festés. (*Tinctió*). Festőszerek 116—
 128.
 Fénysűrítő (*Condensor, condensa-*
tor) 21.
F i e l d kirándulásra való mikro-
 skopja 7—8.
 Flintüveg 11.
 Focimeter 34—35.
 Fuchsin (anilinvörös). Savfuchsin
 119—120.
 Fűthető (melegíthető) tárgyasztal
 83—85.
 » » » *S c h u l t z e*
 féle 83.
 » » » *S c h k l a-*
re w s k i é 83.

Fűthető (melegíthető) tárgyasztal,
R a n v i e r - é
 83—84.
 » » » *S a c h s* és
P a n u m é
 85.
 » » » *S t r i c k e r - é*
 85.
 Függelék. Mindazon vegyszereknek
 elzáró, beágyazó, impraegnáló és
 festő módoknak és anyagoknak be-
 tűrendes felsorolása, melyekre szö-
 vettani vizsgálatoknál szükségünk
 van 192—217.
F r e y carminja. 117.
 Friss készítmények vizsgálása. Ned-
 ves állapotban, és lakkban 155;
 embryók vizsgálása *L o e w e* mód-
 szere szerint 156.

G.

Gázkamara 81—82.
 » *S t r i c k e r - é* 81.
 » *L a n c a s t e r - é* 82.
 » *H e i d e n h a i n - é* 81.
 » *E n g e l m a n n - é* 82.
 Gázváltó (*R o l l e t t é*) 82.
G e r l a c h-féle carmin 116.
 Gyűjtőlencse 3; hatása 4.
 Glycerin 101. 160.
 Glycerin-carbolsav 160.
 » sósav 160.
 » hangyasav 160.
 » tannin 160.
 » mézga arsenessav 160.
G o a d b y-féle folyadék 161.
 Goniometer (szögmérő *Schmidt*-ől.) 34.
 Gömbfelülettől függő eltérés (*ab-*
ratio sphärica) 9. Javitása 9—10.
Birálata 55—56
G r e n a c h e r carminja 117.
 » savanyu carminja 119.

H.

Hangyasav 133.
H a r t i n g ocular holostair-je 14.
H a r t n a c k képfordító ocularja 14.
 » mikrophotograph ké-
 szüléke 44.
 Határoló képesség (definíáló képes-
 ség) 57.
 Hämatoxylin, berzseny fa kivonat,
 campechfa kivonata 125—126.

Henger rekesz (diaphragma), korong-
rekesz 21.
Homorú tükrő (vájít, concav) 23.
Huygens-féle ocular (v. campani-
fi-féle vagy negatív ocular) 14.
Hydrocyan (kéksav) 110.

I.

Immersiók. (Nedves lencsék, bemá-
r-tási lencserendszerek) 15.
Impraegnáló módszerek 129—138.
Impraegnálás ezüsttel 120—130.
» chlorezezüsttel 130—131.
» picrinsavas ezüsttel
132.
» eczetsavas, ezitromsa-
vas és tejsavas ezüst-
tel 132.
» chloraranynyal (arany-
chloriddal) 132—134.
» chlorarany-káliummal
134.
» felosmiumsavval 134—
135.
» palladiumchlorürrel 135.
» ezüst és arannyal 136.
» és felosmiumsav-
val 136.
» ezüst és felmangansa-
vas káliummal 136.
» ezüst és ónchloriddal
136.
» berlinikékkal 137.
» zsírral 137—138.
» Böttcher módja sze-
rint 133.
» Löwit módja szerint
133.
» Flechsig módja sze-
rint 133.
» Gerlach módja sze-
rint 134.
Indicator 169—170.
Indigócarmin 124. 186.
Indifferens-szerek 100—101.
Írón-ok 36.
Izomspetrokop (Myospectroskop) 54.

J.

Javelle víz (eau de Javelle, alchloros-
savas nátrium) 138.
Jód 107.
Jódoldat (Ranvier-féle) 107.
Jódkálium 107.

Jódviola (methylviola, anilinijód-
viola) 123.
Jód savó (Schultze-féle) 101.

K.

Kálilug 107.
Kálium aranychlorid (aranychlorid
kálium, chlorarany kálium) 134.
Kámfor 112.
Kellner orthoszkopikus ocularja 14.
Kettőstörés 50.
Kettős impraegnálás 136—138.
» » Szerző módja szerint
(ezüsttel és felos-
miumsavval) 136.
» » Krausz szerint
(ezüsttel és felman-
gansavas kálium-
mal) 136.
» » Oppitz szerint ezüst-
tel és ónchlorid-
dal) 136.
» » Leber szerint (ber-
linikékkal) 137.
» » Altman szerint
(zsírral és felos-
miumsavval) 137.
Kettős chromsavas ammonium 109.
» » kálium 109.
» festés picrocarminnal 122-123.
» » carmin és picrinsavval
123.
» » Schifferdecker
szerint (Dahlia, methylviola és
anilinzölddel, palladiumchlorür és
picrocarminsavas nátriummal) 127.
Kettős festés Jullien szerint (in-
digócarmin és picrinsavval) 127.
Kettős festés Strellzof szerint
(haematoxylin és carminnal) 127.
Kettős festés Kustchkin szerint
(haematoxylin és picrinsavval) 127.
Kettős festés Gerlach szerint
(haematoxylin és picrinsavval) 128.
Kettős festés Wisotzky szerint
(haematoxylin és eosinnal) 128.
Kettős festés Benzur szerint (qui-
nolein és carminnal) 128.
Kettős kések 93.
Keverő lopó (Malassez melangeur-je)
149.
Kékfakivonat (haematoxylin, cam-
pache fa kivonat) 125—126.
Kéksav (hydrocyan) 110.
Képfordító ocular (Hartnacké) 14.

Kénsav 105.
 Kések, Borotvák, Mikrotomok, Szerző
 irrigációs (vizzel elárasztható) kése
 90—92.
 Kézfogások és eszközök a vizsgálá-
 toknál 89—99.
 Kirándulásra való Fiedl-féle mi-
 kroszkop 7—8.
 Királyvíz (légenysav-sósav, aqua re-
 gia) 106.
 Kicsételés 98—99.
 Kikészítő (dolgozó, praeparáló) na-
 gyító (a Brücké-féle) 5.
 Kikészítő, (dolgozó, praeparáló) mi-
 kroszkop Zeiss-tól 6—7.
 Klemensievicz picrocarminja 123.
 Konyhasó 108.
 Korong rekesz (diaphragma) 21, hen-
 gerrekesz 21.
 Koronaüveg (Crown-glas) 11.
 Központosítottság (centrirozottság)
 59.
 Kreosot 112.
 Közömbös (közönyös, indifferens) sze-
 rek 100—101.
 Különféle mikroszkopok ára 29.
 Központ 1.
 Középtávolsága látásunknak 1.
 Köszörlési módok 97—98.
 Kronicke'emésztőkályhája 139.

L.

Lakkos vagy balzsamos készítmé-
 nyek eltevése 55.
 Lapos tükör (sima, plan tükör) 23.
 Lazurfestékek 38.
 Látásunk középtávolsága 1.
 Látószög (a látás szöge, szemszög) 2.
 Lencserendszereink resolváló vagy
 penetráló (feloldó vagy átható)
 ereje 57.
 Léghólyag és zsircsepp hatása a mi-
 kroszkopikus vizsgálatkor. 74—75.
 Kiüzése a léghólyagnak 162—163.
 Légenysavas (salétromsavas) ezüst
 (pokolkő) 129—131.
 Légenysav (salétromsav) 106.
 Luy-s-féle kés 90.

M.

Magentavörös (salétromsavas rosani-
 lin) 120.
 Malassez keverő lopója (melan-
 geur) 149.

Malassez számláló hajcsőve 150.
 Mechanikai szerkezete a mikroskopo-
 nak 19—23.
 Melegíthető (fűthető) tárgyasztalok
 83—85.
 a Schultze-féle 83.
 a Schklarewski-féle 83.
 a Ranvier-féle 83—84.
 a Sachs- és Panum-féle 85.
 a Stricker-féle 85.
 Megvilágítás. Természetes és mes-
 terséges világítás 68—70.
 Megvilágítás ráeső fényvel 22.
 Methylviolet (jodviolet, anilin jod-
 violet) 124.
 Mellékkészülékei a mikroskopnak
 30—45.
 Mérés 30—32.
 » A mikroszkopikus kristályok
 szögeinek mérése. Goniome-
 ter 34. Vastagságmérő (Fo-
 cimeter) 34.
 Mérés a tárgymikrométerrel 31.
 » az ocularmikrométerrel 31—
 32.
 Mérése a nyílási szögnek 57—58.
 Mészvíz 108.
 Mikrometersavar (parányicsavar) 20.
 Mikromillimeter (mikrom- μ) 33—34.
 Mikrom (mikromillimeter) 33—34.
 Mikrophotograph készülékek 43—45.
 » Hartnack-é 44.
 » Stein-é 44.
 Mikroszkop elmélete, annak haszná-
 lata; optikai szerkezete az összetett
 mikroskopnak 1—18.
 Mikroszkopeső 19—20.
 Mikroszkopok különböző optikusok-
 tól 24—28.
 Mikrospectroskop 52—54.
 Mikroszkop jó karban való tartása.
 Tisztogatása 71—73.
 Mikroszkop bíráltása 55—67. A gömb-
 felülettől függő eltérés bíráltása 55
 —56. A színes eltérés bíráltása 56.
 Mikroszkopok ára 29.
 Mikroszkopikus villámos ingerlő ké-
 szülékek 85—87.
 Mikroszkopikus aquariumok 140—142.
 » cellák 165—166.
 Mikrotomok 90—92. Kézimikroto-
 mok 90. Nagy mikrotomok 91—92.
 Mirigyjáratok (menetek) befecsk. 188.
 Mit mindent kívánnak a hystolog-
 tól 76.

Moleschott ecetsavas alkohos keveréke 110.
Molybdensavas ammonium 122.
Malassez vérsejtszámláló módja 149.
Müller-féle szemfolyadék 109.
Multocular mikroszkop (többsüvű mikroszkop) 48.
Myospectroszkop (Izomspectroszkop) 54.

N.

Nachet doublets-je 5.
» rajzoló készüléke (camera lucida, chambre claire) 40.
Nagyítás mérése 33.
Nátronlúg 108.
Nedves (bemártási l. r., immersiók) lencserendszerek 15—17. 18.
Nedves kanarak 78—80.
» » Recklinghausen-féle 78.
» » Rindfleisch-féle 78.
» » Kühne-féle 79.
» » Szorzóé 79—80.
» » Geissler-féle 80.
» » Ranvier-féle 80.
Nedves készítmények vizsgálása 155.
Negatív (Campani) vagy Huygens-féle) ocular 14.
Neutral Tint Glas reflector (rajzoló-készülék) 41.
Nicol 48. Hatása 48—50.
Nyílási szög. A tárgylencserendszerek nyílási szöge 12—13. 15.
A nyílási szög mérése 57—58.
Nyirkutak befecskendése 188—190.
Nobert próbalemezei 65—66.

O.

Ocular (szemcső). Képfordító ocular (Hartnacké) 14.
Harting ocular holostaireje 14.
Ocular holostaire (Harting-tól) 14.
Ocularmikrometer 31. — Értékének meghatározása különféle nagyításoknál 32.
Oberhäuser-Chevalier rajzoló-készüléke, (camera lucida) 39—40.
Objectiv (tárgylencserendszer) 8. 15. 19.
Oldószerek 111—112.
Olaj. Cedrusolaj immersiókra 18.

Faolaj u. n. zsirimpraegnatióra 137—138.
Orthoskopikus ocular (Kellner-é) 14.
Osmiumamid 105. 135.

Ö.

Összenyomó készülékek 87—88.
Összenyomó mód 87—88.
Összetett mikroszkop 8—30, egyszerű mikroszkop 1. 6—7.

P.

Pacini-féle folyadék 112.
Palladiumchlorür (chlorpalladium) 127. 135.
Parme soluble. Diphenyl rosanilin) 125.
Penetráló vagy resolváló (feloldozó, átható) képessége a lencserendszereknek 57.
Periscopikus ocular (Seibert-é) 14.
Pieranilin 127.
Pierinsav 105. 123.
Picrocarmin 122—123. 124.
» Klemensievicz picrocarminja 123.
Ranvier picrocarminja 123.
Picrocarminsavas nátrium 127.
Phosphorsavas nátrium 109.
Photograph-készülékek és a photographia alkalmazása a szövettanban 43—45.
Hartnack fényképező készüléke 44.
Stein fényképező készüléke 44—45.
Photophor (Ranvier-é) 5—6.
Pleurosigma angulatum 61—64.
Pokolkő (légeny vagy salétromsavas ezüst, 129—132.
Positiv r. Rhamsden-féle ocular 14.
Polarisáló (fényirányító) mikroszkop 48—51.
Polarisator 48—49. Analysator 49.
Purpurin 121.
» Ranvier-féle 121.
» Grenacher-féle. I. a függelékben.
Praeparáló nagyító (Lupe). A Brücke-féle 5.
Praeparáló mikroszkop. A Zeiss-é 6—7.

Próba tárgyak 60—67. N o b e r t
próbaeemezei 65—66.

Q.

Quinolein (chinonlinkék) 121—122.

R.

R a d v a n e r rajzoló készüléke.
Rajzolás 36—39. Mikroszkopikus ké-
szítmények rajzolása 36—39; ké-
szítmények rajzolása rajzkészülék
nélkül 42; készítmények rajzolása
négyszögekre osztott oculáron át
42—43.

Rajzpapír 36.

Rajzoló készülékek 39—42. N a-
c h e t-féle 40, az O b e r h ä u s e r-
c h e v a l i e r-féle 39, a R a d v a-
n e r-féle 41; az amerikaiak »Neu-
tral tint reflectora« 41.

R a n v i e r carminja 117.

» photophorja 5—6.

» purpurinja 121.

» myospectroszkopja (izom-
spectroszkopja) 54.

Reagentiák. Vegyszerek 99—113.

Rekesz (diaphragma) 21—22.

hengerrekesz 21—22., korong rek.
21.

Rendes sugár 49.

Rendkívüli sugár 49.

Repesztő és sajtoló módok 88—89.

Resolváló vagy penetráló (feloldozó
vagy átható) tulajdonsága a len-
cserecserecsereknek 57.

Revolver tárgylencsetartó 17.

R h a m s d e n-féle (vagy positiv) ocu-
lar 14.

R u t h e r f o r d fagyasztó készüléke
114—115.

S.

Sajtoló és repesztő módok 87—88.

Salétromsav (légenysav) 106.

Salétromsav sósavval (aqua regia)
106.

Salétromsavas ezüst (pokolkő, légeny-
savas ezüst) 129—132.

Salétromsavas rosanilin (magenta vö-
rös) 120.

Savfuchsin (anilinvörös) 120.

S c h m i d t szögmérője (goniome-
terje) 34.

S c h u l t z e tárgylemeze (mikrosko-
pikus aquariuma) béka álcákra
140—141.

S c h w e i g g e r-S e i d e l savanyu
carminja 119.

S e i b e r t periskopikus oculárja 14.

Sima tükör (lapos, plan, egyenes fe-
lületű) 23.

Sphärikus aberratio (gömbfelületűl
függő eltérés) 9. Ennek javítása
9—10.

S t e i n mikrophotograph készüléke
44.

Stereoszkopikus mikroskop 45—48.

Surirella gemma 64—65.

Számlálás 146. A vérszettek megszá-
mlálása 147—152.

V i e r o r d t módja szerint 147—
148.

W e l c k e r módja szerint 148—
149.

M a l a s s e z módja szerint 149—
152.

Számláló mikrométer (Welckeré)
32—33.

Számláló hajcső (Malassez-től) 150.

Szegfüölaj 111.

Színes eltérés (chrom. aberratio) 10.

Szemcső (ocular) 14.

Szemcső mikrométer (ocularmikro-
méter) 31—32.

Szemlencse 8.

S z ö g m é r ő (goniometer) (Schmidt
féle) 34.

Sósav 106.

Szemszög (látszószög, a látás szöge) 2.

T.

Tárgylencse (objectiv) 8. Tárgylen-
cserecserecsere 15.

Tárgyasztal 19. 20.

Tárgyüveg 153.

Tárgymikrométer 33.

Terpentin 111.

Thiersch vörös és lilacarminja 118—
119.

Thiersch indigócarminja 124.

Tímsóoldat 125.

Tisztántartása és tisztogatása a mik-
roskopnak 73.

T o p p i n g folyadéka 161—162.

Többszöví (multocular) mikroskop
48.

Túljavított és aljavított lencsere-
cserek 12.

Tükör (a mikroszkopon) 23.

U.

U m b r a üve g rajzoló készülék (Neutral Tint reflectora az amerikaiaknak) 41.

Osavarmikrometer 30. Üvegmikrometer 31.

V.

V a l e n t i n kettős kése 93.

Vájt tükör (homoru, concav) 23.

Vegyiszerek. VIII. Fej. 99—113.

Véredények befecskendése 184—185.

Vérkeverő lopócska (M a l a s s e z-jé) 149.

Vérszámláló hajcső (M a l a s s e z-jé) 150.

Vérsejtszámlálás V i e r o r d t szerint 147—148.

» W e l c k e r szerint 148—149.

» M a l a s s e z szerint 149—151.

Vérsejtek számának meghatározása 147—152.

Vérkeringés vizsgálata 140—146.

Aranyhalakon 140, béka és triton lárvákon 140—141; kifejlődött béka úszóhártyáján 142—143; tüdején

143—144. H o l m g r e n készülékével 144; szerző szerint 144—145, a belfodron R a n v i e r szerint 145—146.

V i e r o r d t vérszámláló módja. 147—148.

Világítás; természetes és mesterséges 68—71.

Világítás rácsú fénynyel. Felülről való világítás 72.

Villámozó tárgyasztalok 85—87.

Vízcsepp hatása immersiókon 17—18.

W.

W e l c k e r számláló mikrometere 32—33. W e l c k e r vérsejtszámláló módja 148—149.

W i s c h e r (törlő) 38.

W i c k e r s h e i m e r conserváló folyadék 112—113.

X.

X y l o l (l. a függelék.)

Z.

Z e i s s kikészítő (dolgozó, praeparáló) mikroszkopja 74—75.

Zsircsepp és léghólyag hatása mikroszkop alatt.

